

**IMPLEMENTASI SISTEM PENGELOLAAN PERSAMPAHAN
BERBASIS *SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)*
STUDI KASUS KECAMATAN WATANG SAWITTO
KABUPATEN PINRANG**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Bosowa**

Oleh

MUH. YUSRAN YUNUS

NIM : 4619102008

(Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota)



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BOSOWA
MAKASSAR 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul : Implementasi Sistem Pengelolaan Persampahan Berbasis *Sistem Informasi Geografis (SIG)* Studi Kasus Kecamatan Watang Sawitto
2. Nama Mahasiswa : Muh. Yusran Yunus
3. NIM : 4619102008
4. Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. Ilham Alimuddin, S.T., M.Gis

Dr. Ir. Arif Nasution MP. M.Si.

Mengetahui:

Direktur
Program Pascasarjana

Ketua Program Studi
Perencanaan Wilayah dan Kota



Prof. Dr. Batara Surya, S.T., M.Si.

NIDN. 09-130171-03

Dr. Svafri, S.T., M.Si.

NIDN. 09-050768-04

Tanggal Pengesahan:2022

HALAMAN PENERIMAAN

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 24 Februari 2022
Tesis Atas Nama : Muh. Yusran Yunus
NIM : 4619102008

Telah Diterima oleh Panitia Ujian Tesis Program Pascasarjana untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar magister Pada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota.

PANITIA UJIAN TESIS

Ketua : Dr. Ir. Ilham Alimuddin, S.T.,M.Gis
(Pembimbing 1)

Sekretaris : Dr. Ir. Arif Nasution MP.
(Pembimbing 2)

Anggota Penguji : 1. Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc

: 2. Dr.Ir.Qadriathi Dg.Bau,S.T.,M.Si.,M.Pd.

Makassar, 24 Februari 2022

Direktur,



Prof. Dr. Batara Surya, S.T., M.Si.

NIDN. 09-130171-03

PERNYATAAN KEORISINILAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muh. Yusran Yunus
NIM : 4619102008
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

Dengan Pernyataan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya tulis dengan Judul “Implementasi Sistem Pengelolaan Persampahan Berbasis *Sistem Informasi Geografis (SIG)* Studi Kasus Kecamatan Watang Sawitto” adalah benar merupakan hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan bahan yang izinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua sumber referensi yang dikutip dan yang dirujuk telah tertulis dengan lengkap pada daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Makassar, Februari 2022

Pembuat Pernyataan



Muh. Yusran Yunus

PRAKATA

Puji dan syukur kami persembahkan kehadirat Tuhan Yang Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya semata sehingga Peneliti mampu menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul “**IMPLEMENTASI SISTEM PENGELOLAAN PERSAMPAHAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) STUDI KASUS KECAMATAN WATANG SAWITTO**”

Penyusunan Tesis ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Magister pada Universitas Bosowa, Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota. Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Batara Surya, M.Si.**, Selaku Direktur Pascasarjana Universitas Bosowa.
2. Bapak **Dr. Ir. Syafri, M.Si.**, Ketua Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota
3. Bapak **Dr. Ir. Ilham Alimuddin, S.T., M.Gis** selaku dosen pembimbing I
4. Bapak **Dr. Ir. Arif Nasution MP. M.Si.**, selaku dosen pembimbing II
5. Ibu **Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc.**, selaku dosen Penguji I
6. Ibu **Dr. Ir. Qadriati A. Bau. M.Si.**, selaku dosen Penguji II
7. Bapak **Muh. Yunus** & Ibu **Hasniah** yang selaku Orang tua yang memberikan motivasi dan dukungan doa
8. **Muh. Yusril Yunus** dan **Erni** selaku saudara yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan doa
9. **Masrianti** selaku pihak yang paling banyak membantu peneliti baik secara langsung maupun tidak langsung dan senantiasa memberikan semangat ketika peneliti sedang kesusahan dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu – persatu yang telah membantu peneliti baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan penelitian ini, Semoga Allah SWT membalas amal baik yang kalian berikan.

Walaupun demikian, dalam laporan penelitian ini, peneliti menyadari masih belum sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini. Namun demikian adanya, semoga tesis ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi kita semua terutama bagi ilmu Perencanaan Wilayah dan Kota.

Makassar, Februari 2022

Muh. Yusran Yunus
Peneliti

ABSTRAK

Muh. Yusran Yunus. Implementasi Sistem Pengelolaan Persampahan Berbasis *Sistem Informasi Geografis (SIG)* Studi Kasus Kecamatan Watang Sawitto. (Dibimbing oleh Ilham Alimuddin dan Arif Nasution).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa sistem pengelolaan sampah dari segi timbulan sampah, kebutuhan TPS, kebutuhan armada truk, rute optimum, jumlah sampah yang terangkut oleh truk setiap hari beserta konsumsi bahan bakar serta biaya truk pengangkutan dan untuk menerangkan implementasi sistem pengangkutan truk sampah di Kecamatan Watang Sawitto. Penelitian ini menggunakan metode survey dengan tingkat eksplanasi asosiatif, melalui analisis hubungan antara variabel-variabel yang berkaitan dengan efektifitas angkutan sampah. Data diperoleh dari kuesioner hasil wawancara dan obeservasi serta dari berbagai instansi yang terkait seperti Badan Pusat Statistik, BAPEDDA, Dinas Kebersihan dan Dinas Tata Ruang.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi sistem pengangkutan sampah di Kecamatan Watang Sawitto yaitu dengan menggunakan 4 (empat) rute pengangkutan sampah menuju ke TPA, rute pertama yaitu TPS BTN Palm Hijau menuju TPA dengan panjang jalan 16,7Km, rute kedua yaitu rute TPS BTN Pepabri menuju TPA dengan panjang 14,3Km, rute ketiga yaitu rute TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA dengan panjang jalan 15,8Km, dan rute keempat yaitu rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA dengan panjang jalan 13,2Km. Adapun konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk mengangkut 4 (empat) unit TPS sebanyak 33,01 liter untuk sampai di TPA, dengan biaya pergi dan pulang membutuhkan biaya sebesar Rp.633.600,-.

Kata kunci: Sistem Pengelolaan Persampahan, Sistem Informasi Geografis.

ABSTRACT

Muh. Yusran Yunus. Implementation of a *Geographic Information System (GIS)* Based Waste Management System Case Study of Watang Sawitto District. (Supervised by Ilham Alimuddin and Arif Nasution).

This study aims to analyze the waste management system in terms of volume, TPS needs, truck fleet requirements, optimum route, the amount of garbage transported by trucks every day along with fuel consumption and truck transportation costs and to explain the implementation of the garbage truck transportation system in Watang Sawitto District. This study uses a survey method with an associative level of explanation, through analysis of the relationship between variables related to the effectiveness of waste transportation. Data were obtained from questionnaires from interviews and observations as well as from various related agencies such as the Central Statistics Agency, BAPEDDA, the Sanitation Service and the Spatial Planning Service.

The results of this study indicate that the implementation of the waste transportation system in Watang Sawitto District is by using 4 (four) routes for transporting waste to TPA, the first route is TPS BTN Palm Hijau to TPA with a road length of 16.7 Km, the second route is TPS route. BTN Pepabri to TPA with a length of 14.3 Km, the third route is the Office Area TPS route to TPA with a road length of 15.8 Km, and the fourth route is the TPS Pasar Sentral/Terminal route to TPA with a road length of 13.2 Km. The fuel consumption used to transport 4 (four) TPS units is 33.01 liters to arrive at TPA, with the cost of going and returning Rp. 633,600,-.

Keywords: Solid Waste Management System, Geographic Information System.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
PERNYATAAN KEORISINILAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Lingkup Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR	
A. Deskripsi Teori	7
B. Penelitian Terdahulu	21
C. Kerangka Pikir	23

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	25
B. Lokasi dan Jadwal Penelitian	25
C. Variabel Penelitian	25
D. Jenis dan Sumber Data	26
E. Teknik Pengumpulan Data.....	27
F. Teknik Analisis Data.....	27
G. Defenisi Operasional.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data/Objek Penelitian	33
B. Analisis Hasil Pembahasan	47
C. Pembahasan Hasil Penelitian	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	68
B. Saran	69

DAFTAR PUSTAKA	70
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Variabel Penelitian.....	26
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kecamatan Watang Sawitto Berdasarkan Luas Kelurahan.....	34
Tabel 4.2	Jumlah Penduduk Kecamatan Watang Sawitto Tahun 2019	36
Tabel 4.3	Panjang Jalan Berdasarkan Kelas Jalan di Kecamatan Watang Sawitto	38
Tabel 4.4	Lokasi TPS/Kontainer Sampah di Kecamatan Watang Sawitto	41
Tabel 4.5	Lokasi TPA di Kabupaten Pinrang	41
Tabel 4.6	Sistem Pengumpulan Sampah Kecamatan Watang Sawitto	44
Tabel 4.7	Sarana Pengangkutan Sampah di Kecamatan Watang Sawitto	46
Tabel 4.8	Analisis Timbulan Sampah Yang Dihasilkan Perkelurahan.....	48
Tabel 4.9	Analisis Kebutuhan TPS/Kontainer Sampah Perkelurahan.....	49
Tabel 4.10	<i>Network Analysis</i> TPS BTN Palm Hijau menuju TPA.....	54
Tabel 4.11	<i>Network Analysis</i> TPS BTN Pepabri menuju TPA.....	54
Tabel 4.12	<i>Network Analysis</i> TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA	55
Tabel 4.13	<i>Network Analysis</i> TPS Pasar Sentral dan Terminal menuju TPA	55
Tabel 4.14	Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Palm Hijau menuju TPA.....	60
Tabel 4.15	Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Pepabri menuju TPA.....	60
Tabel 4.16	Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Kawasan Perkantoran ke TPA ...	61
Tabel 4.17	Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA.....	61
Tabel 4.18	Penilaian Arah Gerak Rute TPS BTN Palm Hijau menuju TPA...	62

Tabel 4.19	Penilaian Arah Gerak Rute TPS BTN Pepabri menuju TPA.....	62
Tabel 4.20	Penilaian Arah Gerak Rute TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA.....	63
Tabel 4.21	Penilaian Arah Gerak Rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA.....	63
Tabel 4.22	Analisis Konsumsi Bahan Bakar Setiap Rute TPS di Kecamatan Watang Sawitto.....	64
Tabel 4.23	Analisis Biaya Bahan Bakar Setiap Rute Pulang Pergi di Kecamatan Watang Sawitto.....	65

BOSOWA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alur pola individual langsung	9
Gambar 2.2	Alur pola individual tidak langsung	9
Gambar 2.3	Alur pola komunal langsung	10
Gambar 2.4	Alur pola komunal tidak langsung	10
Gambar 2.5	Kerangka Pikir	24
Gambar 4.1	Peta Lokasi Penelitian	35
Gambar 4.2	Peta Jumlah Penduduk.....	37
Gambar 4.3	Peta Kelas Jalan.....	39
Gambar 4.4	Peta Sebaran Lokasi TPS/Kontainer Sampah.....	42
Gambar 4.5	Peta Sebaran Lokasi TPA	43
Gambar 4.6	Sarana Pengangkutan Sampah di Kecamatan Watang Sawitto ...	46
Gambar 4.7	Peta Rute TPS BTN Palm Hijau menuju TPA	56
Gambar 4.8	Peta Rute TPS BTN Pepabri menuju TPA.....	57
Gambar 4.9	Peta Rute TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA	58
Gambar 4.10	Peta Rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Izin Penelitian dan Pengambilan Data

Lampiran 2 Surat Rekomendasi Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan sampah merupakan hal krusial yang dihadapi banyak wilayah di Indonesia bahkan dunia saat ini. Bahkan sampah dikatakan sebagai masalah kultural karena dampaknya terkena pada berbagai sisi kehidupan. Permasalahan sampah tidak hanya masalah teknis, namun juga terkait masalah sosial, ekonomi, budaya, dan lingkungan. Masalah tersebut di antaranya keterbatasan lahan TPA, produksi sampah yang terus meningkat, teknologi proses yang tidak efisien dan tidak ramah lingkungan, serta belum dipasarkannya produk hasil sampingan sampah seperti pupuk organik, biogas, dan tenaga listrik (Sudrajat, 2006).

Pertambahan penduduk yang demikian pesat di daerah perkotaan (urban) telah mengakibatkan peningkatan jumlah timbulan sampah. Peningkatan kepadatan penduduk menuntut pula peningkatan metode atau pola pengelolaan sampah yang lebih baik. Keheterogenan tingkat sosial budaya penduduk kota menambah kompleksitas permasalahan, seperti partisipasi masyarakat yang kurang mendukung (Damanhuri & Tri Padmi, 2018). Dalam pengelolaan sampah kesadaran masyarakat sangat diperlukan, tentu harus pula dengan dukungan pemerintah melalui regulasi dan ketersediaan sarana dan prasarana.

Seiring perkembangan teknologi dan informasi saat ini, dalam mengetahui lokasi timbulan sampah serta penentuan jarak tercepat untuk menuju ke TPA dengan bantuan *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Penggunaan *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. ini dikarenakan banyaknya kemudahan yang didapatkan serta kemampuan

yang dapat dilakukan oleh *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. itu sendiri. Lokasi geografis adalah elemen yang penting yang berhubungan dengan aktivitas, peraturan, strategi, dan perencanaan. *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. dapat digunakan sebagai alat olah data dari hal-hal tersebut. Dengan *Sistem Informasi Geografis (SIG)*., penentuan lokasi timbulan sampah, pengetahuan jarak jangkauan TPS, mengetahui kolasi pelayanan fasilitas dengan permukiman, maka akan diketahui dengan valid jalur efektif dari pengangkutan sampah tersebut sehingga dapat mengurangi timbulan sampah dan menghemat biaya operasional. Alat-alat pengoperasian hal-hal *geografis* yang terdapat dalam *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. lebih praktis jika dibandingkan dengan pengoperasian manual yang membutuhkan biaya lebih besar serta waktu yang lebih lama.

Pelayanan persampahan di Kabupaten Pinrang saat ini mencakup wilayah perkotaan saja, yang berada di dua wilayah Kecamatan yaitu Kecamatan Watang Sawitto dan Kecamatan Paleteang. Pada dua kecamatan ini, tidak semua terlayani oleh kegiatan persampahan, karena terkait dengan keberadaan aksesibilitas, prasarana dan sarana yang belum cukup serta keberadaan beberapa wilayah tersebut yang tidak termasuk dalam bagian wilayah kota. Berkaitan dengan hal tersebut, maka diperlukan kesiagaan pemerintah dalam mengantisipasi dampak dari timbulan sampah bagi lingkungan permukiman di Kota Pinrang. Kesiagaan tersebut dapat berupa penambahan fasilitas TPS ataupun penambahan armada pengangkutan sampah dan menentukan jarak tercepat untuk mencapai TPA.

Aktivitas masyarakat Pinrang yang cukup tinggi saat ini, terutama di dua kecamatan, yaitu Kecamatan Watang Sawitto dan Kecamatan Paleteang, membawa

pengaruh tersendiri terhadap volume sampah yang di hasilkan, termasuk jenis sampahnya sendiri. Berdasarkan data yang ada, rata-rata volume sampah yang di hasilkan setiap hari adalah 150 m³/hari, dan volume yang besar ini yang harus di angkut oleh 4 unit truk pengangkut sampah dan 3 unit truk armroll. Akibatnya adalah, sampah yang sehari tidak terangkut, akan menumpuk dan menyebabkan volumenya menjadi dua kali lipat.

Pelayanan persampahan di Kota Pinrang saat ini didukung oleh keberadaan sarana dan prasarana yang kondisinya masih kurang layak, hal ini dikarenakan usia kendaraan yang sudah tua, ditambah lagi dengan jumlahnya yang sedikit, sehingga dalam pelaksanaan operasionalnya memiliki beban yang lebih berat, sehingga memberikan pengaruh pada keadaan dan kondisinya. Jumlah sarana dan prasarana persampahan di Kota Pinrang saat ini terdiri atas 2 unit gerobak sampah, 19 unit motor sampah, 11 unit truk sampah serta 4 unit truk armroll, yang kesemuanya beroperasi untuk kawasan perkotaan dengan ritasi yang berbeda-beda.

Lamanya proses pengangkutan, karena kondisi wilayah pelayanan yang cukup luas, juga dikarenakan jarak tempuh menuju TPA menghabiskan waktu sekitar 30 menit, sehingga kesemuanya berdampak pada banyak trip yang harus dilakukan oleh truk sampah, yaitu rata-rata sebanyak 4 kali sehari (Buku Putih Sanitasi Kabupaten Pinrang), Hal ini menunjukkan terjadi ketidakefisien dalam pengangkutan sampah. Secara teknis operasional faktor penyebabnya antara lain diduga oleh kekurangan armada pengangkut, timbulnya hambatan samping di perjalanan dan belum adanya rute-rute yang pasti secara terjadwal dalam truk- truk sampah mengangkut dari TPS ke TPA.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana sistem pengangkutan truk sampah bekerja sebagai determinan?
- Bagaimana rute truk pengangkutan sampah paling efektif di Kecamatan Watang Sawitto?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa sistem pengangkutan persampahan berkerja sebagai determinan
2. Menganalisa rute pengangkutan sampah paling efektif di Kecamatan Watang Sawitto

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat ataupun kegunaan sebagai berikut:

1. Bagi pemerintah kota, khususnya pemerintah Kabupaten Pinrang dapat menjadi alternatif solusi mengenai pengoptimalan rute pengangkutan sampah agar menjadi efektif dan efisien dengan keterbatasan biaya bahan bakar yang tersedia.
2. Bagi Kalangan Akademik, khususnya program studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota dapat dijadikan salah satu referensi untuk memperluas pemahaman mengenai kondisi Kabupaten Pinrang khususnya dalam bidang pengelolaan sampah.

E. Lingkup Penelitian

Terkait dengan tujuan penelitian di atas maka yang menjadi ruang lingkup penelitian ini terbagi atas dua yaitu lingkup wilayah dan lingkup studi yaitu:

1. Lingkup Wilayah

Penelitian ini difokuskan di kawasan perkotaan Kabupaten Pinrang yaitu Kecamatan Watang Sawitto.

2. Lingkup Studi

Studi keruangan tentang sistem pengelolaan persampahan di Kabupaten Pinrang khususnya di Kecamatan Watang Sawitto dengan menggunakan *network analysis* untuk menilai tingkat afektifitas jarak lokasi TPS ke TPA yang mempertimbangkan jarak, akses ruas jalan yang menjangkau, dan biaya transportasi.

F. Sistematika Penulisan

Pembahasan penelitian ini dilakukan secara sistematis guna mempermudah dan memperjelas penyusunannya, adapun sistematika penulisannya ialah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, lingkup penelitian, serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR

Memuat uraian terkait kajian teoritis mengenai sampah dan penanganannya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan sistematika penelitian meliputi jenis penelitian, lokasi dan jadwal penelitian, variabel penelitian, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, serta defenisi operasional dari penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi analisis dari hasil pengolahan data dan pembahasan mengenai implementasi pengelolaan persampahan berbasis *Sistem Informasi Geografis (SIG)* studi kasus Kecamatan Watang Sawitto.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi tentang jawaban atas rumusan masalah yang dicantumkan dalam bab pendahuluan. Dalam bab ini juga memberikan saran-saran konstruktif dengan harapan apa yang digagas dalam penelitian ini akan menjadi pemahaman dan kajian lebih lanjut dalam rangka pengembangan pengelolaan persampahan di Kecamatan Watang Sawitto menjadi lebih baik.

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR

A. Deskripsi Teori

1. Pengertian Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Kemudian yang dimaksud dengan sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus. Sedangkan menurut Hadiwiyoto (1983:12), sampah adalah bahan sisa, baik bahan-bahan yang sudah tidak digunakan lagi (barang bekas) maupun bahan yang sudah diambil bagian utamanya yang dari segi ekonomis, sampah adalah bahan buangan yang tidak ada harganya dan dari segi lingkungan, sampah adalah bahan buangan yang tidak berguna dan banyak menimbulkan masalah pencemaran dan gangguan pada kelestarian lingkungan.

Menurut Kamus Lingkungan dalam Basriyanta (2007:17), sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk digunakan secara biasa atau khusus dalam produksi atau pemakaian; barang rusak atau cacat selama manufaktur atau materi berlebihan atau buangan. Sedangkan definisi sampah menurut Tim Penulis Penebar Swadaya (2008:6) adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis.

Banyak lagi ahli yang mengajukan batasan-batasan lain, tapi pada umumnya mengandung prinsip-prinsip yang sama, (Haryoto Kusno Saputro, 1983), yaitu:

- a. Adanya suatu benda atau zat padat atau bahan
- b. Berhubungan langsung/tidak langsung dengan aktivitas manusia
- c. Bahan/benda tak terpakai, tidak disenangi dan dibuang dengan cara-cara yang diterima (perlu pengelolaan yang baik).

2. Sumber Sampah

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sumber sampah adalah asal timbulan sampah. Sedangkan menurut Tchobanoglous (1977:51), sumber sampah antara lain berasal dari daerah permukiman, perdagangan, perkantoran/pemerintahan, industri, lapangan terbuka/taman, pertanian dan perkebunan.

Menurut Prihandarini (2004:11), berdasarkan sumbernya sampah digolongkan kepada dua kelompok besar yaitu:

- a. Sampah domestik, yaitu sampah yang sehari-harinya dihasilkan akibat kegiatan manusia secara langsung, misalnya; dari rumah tangga, pasar, sekolah, pusat keramaian, permukiman, dan rumah sakit.
- b. Sampah non domestik, yaitu sampah yang sehari-hari dihasilkan oleh kegiatan manusia secara tidak langsung, seperti dari pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, transportasi, dan sebagainya.

Sedangkan menurut SNI 19-3983-1995, sumber sampah berasal dari:

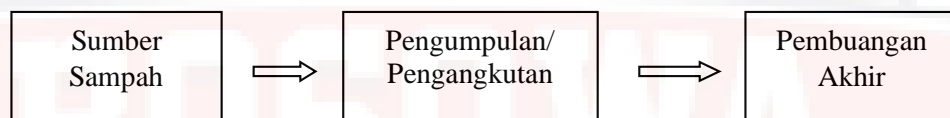
- a. Perumahan; rumah permanen, rumah semi permanen, rumah non permanen.
- b. Non perumahan; kantor, toko/ruko, pasar, sekolah, tempat ibadah, jalan, hotel, restoran, industri, rumah sakit, dan fasilitas umum lainnya.

3. Operasi Pengumpulan Sampah

Pada dasarnya pengumpulan sampah dapat dikelompokkan dalam empat pola pengumpulan, yaitu pola individual langsung, pola individual tidak langsung, pola komunal langsung, dan pola komunal tidak langsung.

a. Pola Individual Langsung

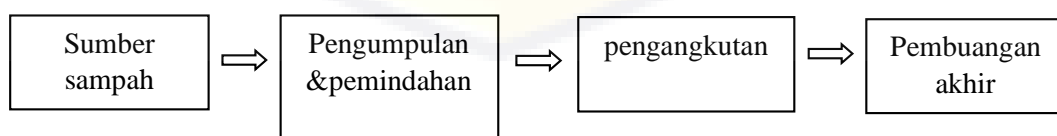
Pengumpulan dilakukan oleh petugas kebersihan yang mendatangi tiap-tiap bangunan/sumber sampah (door to door) dan langsung diangkut untuk dibuang di Tempat Pembuangan Akhir. Pola pengumpulan ini menggunakan kendaraan truk sampah biasa, Dump Truk atau Compactor Truk. Adapun alur dari pola ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alur pola individual langsung

b. Pola Individual Tidak Langsung

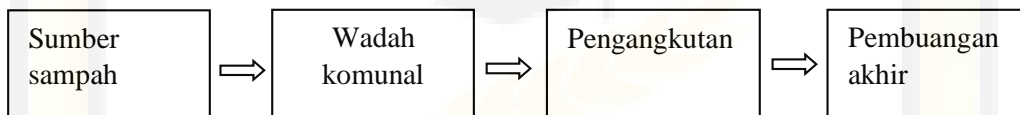
Pengumpulan dilakukan oleh petugas kebersihan yang mendatangi tiap-tiap bangunan/sumber sampah (door to door) dan diangkt ke Tempat Pempaungan Sementara Transfer Depo (stasiun Pemindahan) sebelum dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir. Kegiatan pengumpulan menggunakan gerobak sampah atau becak sampah. Adapun alur dari pola ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2. Alur pola individual tidak langsung

c. Pola Komunal Langsung

Pengumpulan sampah dilakukan sendiri oleh masing-masing penghasil sampah (rumah tangga, dll) ke tempat-tempat penampung sampah komunal yang telah disediakan atau langsung ke truk sampah yang mendatangi titik pengumpulan. Adapun alur dari pola ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.3.



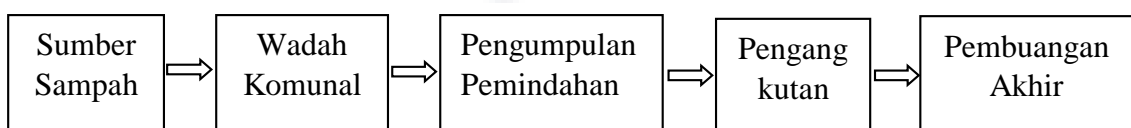
Gambar 2.3 Alur pola komunal langsung

d. Pola Komunal Tidak Langsung

Pengumpulan sampah dilakukan sendiri oleh masing-masing penghasil sampah (rumah tangga, dll) ke tempat-tempat yang disediakan/ditentukan (bin/tong sampah komunal) atau langsung ke gerobak/becak sampah yang mangkal pada titik-titik pengumpulan komunal.

Petugas kebersihan dengan gerobaknya kemudian mengambil sampah dari tempat-tempat pengumpulan komunal tersebut dan dibawa ke tempat penampung sementara atau transfer depo sebelum diangkut ke tempat pembuangan akhir dengan truk sampah.

Bila tempat pengumpulan sampah tersebut berupa gerobak yang mangkal, petugas tinggal membawanya ke tempat penampung sementara atau transfer depo untuk dipindahkan sampahnya ke atas truk. Adapun alur dari pola ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Alur pola komunal tidak langsung

4. Pemindahan Sampah

Pemindahan sampah adalah upaya memindahkan sampah hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkut untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Alat yang digunakan adalah berupa container.

5. Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah adalah tahap membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir.

6. Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA)

Tempat pembuangan akhir sampah adalah tempat untuk mengkarantinakan (menyingkirkan) sampah kota hingga aman bagi lingkungan penduduk.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-3241-1994 yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN), tempat pembuangan akhir (TPA) sampah ialah sarana fisik untuk berlangsungnya kegiatan pembuangan akhir sampah. TPA juga tempat untuk menyingkirkan atau mengarantina sampah kota sehingga aman. Ada beberapa ketentuan yang harus dipenuhi untuk menentukan lokasi TPA (SNI nomor 03-3241-1994). TPA sampah tidak boleh berlokasi di danau, sungai, dan laut.

Kriteria pemilihan lokasi TPA sampah dibagi menjadi tiga bagian :

- a. Kriteria regional, yaitu kriteria yang digunakan untuk menentukan zona layak atau tidak layak. Dari sisi kondisi geologi, tidak berlokasi di zona holocene fault dan tidak boleh di zona bahaya geologi. Dari sisi kondisi hidrogeologi, tidak boleh mempunyai muka air tanah kurang dari 3 meter, tidak boleh

kelulusan tanah lebih besar dari 10-6 cm / det, jarak terhadap sumber air minum harus lebih besar dari 100 meter di hilir aliran, dan dalam hal tidak ada zona yang memenuhi kriteria-kriteria tersebut diatas, maka harus diadakan masukan teknoloKemiringan zona harus kurang dari 20%, jarak dari lapangan terbang harus lebih besar dari 3.000 meter untuk penerbangan turbo- jet dan harus lebih besar dari 1.500 meter untuk jenis lain, dan tidak boleh pada daerah lindung / cagar alam dan daerah banjir dengan periode ulang 25 tahun.

- b. Kriteria penyisih, yaitu kriteria yang digunakan untuk memilih lokasi terbaik yaitu terdiri dari kriteria regional ditambah dengan kriteria iklim (intensitas hujan yang makin kecil dan arah angin dominan tidak menuju ke permukiman), utilitas (lebih lengkap), lingkungan biologis (habitat kurang variatif dan kurang menunjang kehidupan flora/fauna) , kondisi tanah (tidak produktif, dapat menampung lahan lebih banyak, punya tanah penutup, status tanah bervariasi), demografi (kepadatan penduduk rendah), kebisingan (banyak zona penyangga), batas administras (di dalam), estetika (tak terlihat dari luar), bau (banyak zona penyangga), dan ekonomi (biaya santunan kecil).
- c. Kriteria penetapan, yaitu kriteria yang digunakan oleh instansi yang berwenang untuk menyetujui dan menetapkan lokasi terpilih sesuai dengan kebijaksanaan instansi yang berwenang setempat dan ketentuan yang berlaku.

7. Pengelolaan Sampah

Dalam perencanaan penataan ruang, penting untuk memperhatikan keberkelanjutan pembangunan (sustainable development) dalam segala jenis pembangunan, tidak terkecuali dalam konsep pengelolaan sampah. Pengelolaan

sampah berkelanjutan (sustainable waste management) pada dasarnya mengambil dasar-dasar dari konsep pembangunan berkelanjutan yang memperhatikan tiga aspek yaitu efisien secara lingkungan, diterima secara sosial, dan terjangkau secara ekonomi. Sustainable waste management juga dikenal dengan istilah “*more with less*” yang merupakan pengejawantahan dari pandangan bahwa dapat dihasilkan produk yang lebih (more) berharga dari sampah dengan (with) sedikit (less) energi dan konsumsi ruang serta lebih sedikit (less) emisi (McDougall dkk, 2001).

Sampah merupakan konsekuensi dari adanya kegiatan-kegiatan yang dilakukan manusia. Setiap aktifitas manusia hampir selalu menghasilkan buangan atau sampah. Volume sampah yang dihasilkan sebanding dengan tingkat konsumsi manusia terhadap barang yang digunakan sehari-hari, termasuk juga jenis sampah yang dihasilkan sangat tergantung jenis barang yang kita konsumsi. Meningkatnya volume sampah yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah penduduk. Oleh karena itu, pengelolaan sampah tidak bisa lepas dari kebiasaan hidup masyarakat.

Berdasarkan Undang-undang No.18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, terdapat dua kelompok utama pengelolaan sampah. Pertama, pengurangan sampah dimana hal ini ditekankan sebagai prioritas utama yang harus dilakukan oleh semua pihak agar mengurangi sampah semaksimal mungkin. Kemudian sampah yang dihasilkan diupayakan agar digunakan kembali. Konsep ini dikenal dengan metode 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Kedua, penanganan sampah, yaitu prosedur baku yang dikenal sebagai teknik operasional penanganan sampah meliputi *storage* (pewadahan), *collection* (pengumpulan), *transfer* (pemindahan),

transportation (pengangkutan), *treatment* (pengolahan), dan *final disposal* (pemrosesan akhir).

Sistem pengelolaan sampah terbagi atas 4 tahapan atau itu adalah *Reduce*, *Reuse* and *Recycle*. Kita akan tambahkan 3R tersebut menjadi 4R dengan adanya *Repair*.

- a. *Reduce* berarti kita mengurangi penggunaan bahan-bahan yang bisa merusak lingkungan. *Reduce* juga berarti mengurangi belanja barang-barang yang anda tidak “terlalu” butuhkan seperti baju baru, aksesoris tambahan atau apa pun yang intinya adalah pengurangan kebutuhan. Kurangi juga penggunaan kertas tissue dengan sapu tangan, kurangi penggunaan kertas di kantor dengan print preview sebelum mencetak agar tidak salah, baca koran online, dan lainnya.
- b. *Reuse* sendiri berarti pemakaian kembali seperti contohnya memberikan baju-baju bekas anda ke yatim piatu. Tapi yang paling dekat adalah memberikan baju yang kekecilan pada adik atau saudara anda, selain itu baju-baju bayi yang hanya beberapa bulan dipakai masih bagus dan bisa diberikan pada saudara yang membutuhkan.
- c. *Recycle* adalah mendaur ulang barang. Paling mudah adalah mendaur ulang sampah organik di rumah anda, menggunakan bekas botol plastik air minum atau apapun sebagai pot tanaman, sampai mendaur ulang kertas bekas untuk menjadi kertas kembali. Daur ulang secara besar-besaran belum menjadi kebiasaan di Indonesia. Tempat sampah yang membedakan antara organik dan non-organik saja tidak jalan. Malah akhirnya lebih banyak gerilyawan

lingkungan yang melakukan daur ulang secara kreatif dan menularkannya pada banyak orang dibandingkan pemerintah.

- d. *Repair* menjadikan 3R menjadi 4R. *Repair* memang banyak dilupakan oleh banyak orang, dan ini sebenarnya adalah hal yang terpenting di Indonesia. *Repair* adalah usaha perbaikan demi lingkungan. Contoh memperbaiki barang-barang yang rusak agar bisa kita gunakan kembali seperti sepatu jebol yang kita perbaiki karena dengan begitu kita tidak perlu membeli sepatu baru. Hal lain yang lebih besar adalah reboisasi atau perbaikan lahan kritis karena dengan ini kita bisa memiliki daerah resapan yang lebih besar dan menahan limpahan air yang bisa menyebabkan longsor. Penanaman bakau juga merupakan perbaikan lingkungan. Vulkanisir ban juga *repair* sehingga dapat kita *reuse*.

8. *Sistem Informasi Geografis (SIG)*

Sistem Informasi Geografis (SIG) mulai dikenal pada awal 1980-an. Sejalan dengan berkembangnya perangkat komputer, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, *SIG* berkembang sangat pesat pada era 1990-an.

Menurut Prahasta (2009) "*Sistem Informasi Geografis (SIG)* merupakan sistem komputer yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak dan personal (manusia) yang dirancang untuk secara efisien memasukkan, menyimpan, memperbaharui, memanipulasi, menganalisis dan menyajikan semua jenis informasi yang berorientasi *geografis*".

Sedangkan menurut Aronoff "*Sistem Informasi Geografis (SIG)* adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan

memanipulasi informasi-informasi *geografis*. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi: (a) input, (b) manajemen data penyimpanan dan pemanggilan data, (c) analisis dan manipulasi data, (d) output”.

Dari uraian diatas teknologi SIG mengintegrasikan operasi basis data seperti query dan analisis statistik dengan visualisasi yang unik serta analisis spasial yang ditawarkan melalui bentuk peta digital. Kemampuan tersebutlah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lain dan membuat SIG lebih bermanfaat dalam memberikan informasi yang mendekati kondisi dunia nyata, memprediksi suatu hasil dan perencanaan strategis.

Penanganan dan analisis data berdasarkan lokasi *geografis* merupakan kunci dari SIG. Sistem ini sangat membantu apabila data yang akan diproses terlalu banyak untuk diproses secara manual, dimana proses secara manual akan banyak menghabiskan dana, waktu dan tidak dapat praktis pada pengerjaannya. Jadi SIG ini merupakan alat bantu yang dapat mempercepat proses pengolahan dan analisis data yang sangat bergantung pada penggunaanya dalam pembangunan basis data yang akurat sesuai dengan keperluan, pemanfaatan teknik analisis dan pengoperasian yang tepat serta interpretasi hasil analisis yang benar.

Oleh karena itu data yang digunakan dan dianalisis dalam suatu SIG berbentuk data peta (spasial) yang terhubung langsung dengan data tabular yang mendefinisikan geometri data spasial.

a. *Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)*

Secara umum *Sistem Informasi Geografis (SIG)* bekerja berdasarkan integrasi 5 komponen, yaitu hardware, software, data, manusia, dan metode sebagaimana menurut Prahasta dapat diuraikan sebagai berikut:

- *Perangkat Keras (Hardware)*

Perangkat keras yang dimaksud adalah computer dimana system informasi *geografis* beroperasi. Kondisi saat ini, SIG dapat bekerja pada perangkat keras dengan range type yang luas, mulai dari komputer server terpusat sampai komputer desktop yang digunakan sebagai stand alone atau konfigurasi jaringan.

- *Perangkat Lunak (Software)*

Perangkat lunak SIG menghasilkan fungsi dan alat yang dibutuhkan untuk membuat, mengolah, menganalisis dan menampilkan informasi *geografis*, misalnya:

- a) Tools untuk masukan dan manipulasi data.
- b) Suatu sistem pengelolaan basisdata (DBMS).
- c) Tools yang mendukung query, analisis dan visualisasi *geografis*.
- d) Graphical User Interface (GUI) untuk pengaksesan tools.

- *Data*

Hal yang merupakan komponen penting dalam *Sistem Informasi Geografis (SIG)* adalah data. Secara fundamental *Sistem Informasi Geografis (SIG)* bekerja

dengan dua tipe model data *geografis* yaitu model data vektor dan model data raster. Model data vector menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva, atau polygon beserta atribut-atributnya.

Bentuk-bentuk dasar representasi data spasial ini, di dalam sistem model data vector, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y). Di dalam model data spasial vector, garis- garis atau kurva (busur atau arcs) merupakan sekumpulan titik-titik terurut yang dihubungkan. Sedangkan luasan atau polygon juga disimpan sebagai sekumpulan list titik-titik, tetapi dengan catatan bahwa titik awal dan titik akhir polygon memiliki nilai koordinat yang sama (polygon tertutup sempurna).

Model data raster menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid. Setiap piksel atau sel ini memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinatnya yang unik (di sudut grid/pojok), di pusat grid, atau ditempat yang lainnya). Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pikselnya (sel grid) di permukaan bumi. Entity spasial raster disimpan di dalam layers yang secara fungsionalitas direlasikan dengan unsur-unsur petanya. Contoh sumber-sumber entity spasial raster adalah citra satelit, citra radar, dan model ketinggian digital (DTM atau DEM dalam model data raster). Model raster memberikan informasi spasial apa yang terjadi dimana saja dan bentuk gambaran yang digeneralisir. Dengan model ini, dunia nyata disajikan sebagai elemen matriks atau sel-sel grid yang homogen. Dengan model data raster, data geografi ditandai oleh nilai- nilai

(bilangan) elemen matriks persegi panjang dari suatu objek. Dengan demikian, secara konseptual, model data raster merupakan model data spasial yang paling sederhana.

- Manusia (Brainware)

Teknologi SIG tidaklah menjadi bermanfaat tanpa manusia yang mengelola sistem dan membangun perencanaan yang dapat diaplikasikan sesuai kondisi dunia nyata. Sama seperti pada Sistem Informasi lain pemakai SIG pun memiliki tingkatan tertentu dari tingkat spesialis teknis yang mendesain dan memelihara sistem sampai pada pengguna yang menggunakan SIG untuk menolong pekerjaan mereka sehari-hari.

- Metode

SIG yang baik memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata. Dimana, metode model dan implementasi akan berbeda-beda untuk setiap permasalahan”.

9. Kemampuan *Sistem Informasi Geografis (SIG)*

Pada saat ini aplikasi *Sistem Informasi Geografis (SIG)* sudah banyak digunakan untuk pengelolaan penggunaan lahan bidang pertanian, kehutanan serta pembangunan pemukiman penduduk dan fasilitasnya. Menurut Alfiani “Penggunaan *Sistem Informasi Geografis (SIG)* dalam pengelolaan sumberdaya alam sangat dianjurkan dan telah dikembangkan di beberapa negara untuk berbagai tipe sumberdaya alam, seperti areal konservasi dan pengelolaan hutan”. Keuntungan penggunaan *Sistem Informasi Geografis (SIG)* pada perencanaan dan pengelolaan SDA menurut Fajar adalah sebagai berikut:

- a. “Mampu mengintegrasikan data dari berbagai format data (grafik, teks, digital dan analog) dari berbagai sumber dan memiliki kemampuan yang baik dalam pertukaran data diantara berbagai macam disiplin ilmu dan lembaga terkait.
- b. Mampu memproses dan menganalisis data lebih efisien dan efektif daripada pekerjaan manual dan memiliki kemampuan pembaharuan data yang efisien, terutama grafik dan menampung data dalam volume besar.
- c. Mampu melakukan pemodelan, pengujian dan perbandingan beberapa alternatif kegiatan sebelum dilakukan aplikasi”.

Selain membantu dalam memecahkan berbagai permasalahan pembangunan, terutama pembangunan yang ditekankan pada optimalisasi penggunaan sumberdaya alam dan pembangunan yang berwawasan lingkungan, dengan menggunakan fasilitas SIG akan terasa sangat besar manfaatnya. Namun demikian SIG hanya merupakan alat atau sarana, sedangkan dalam aplikasinya sangat tergantung dari pada pengguna (users) dalam memasukkan data, mengolah serta memanfaatkannya dalam berbagai penggunaan. Ada banyak aplikasi yang dapat dibuat dengan menggunakan aplikasi SIG, berkaitan dengan perencanaan pembangunan, dimana SIG dapat membantu dalam rangka pengambilan keputusan untuk memilih alternatif pembangunan.

Perencanaan penggunaan lahan, pengelolaan dan kebijaksanaan yang diambil oleh seorang perencana, akan selalu didasarkan pada beberapa faktor, disamping kondisi fisik lahan dan sosial ekonomi, SIG dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan (decision making) yang dibuat. Masing-masing informasi dasar tersebut dapat dituangkan dalam bentuk kegiatan

penggunaan lahan, kesesuaian lahan untuk kegiatan pertanian, sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang sistem pengelolaan persampahan berbasis *Sistem Informasi Geografis (SIG)* sudah pernah diterapkan atau dilakukan di beberapa studi penelitian. Penelitian yang sudah pernah dilakukan tersebut akan dijadikan sebagai referensi sekaligus pembandingan terhadap penelitian yang akan dilakukan ini. Adapun beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan diantaranya yaitu:

1. Penelitian kajian sistem pengangkutan sampah Kabupaten Magetan yang dilakukan oleh Ana Puji Rahayu, Yulinah Trihadiningrum dan Dewi Dwirianti pada tahun 2005, adapun tujuan penelitian ini untuk melakukan kajian teknis pengangkutan beserta peluang peningkatan efisiensi dan efektifitas dalam pengangkutan sampah dari TPS ke TPA di Kabupaten Magetan, Penelitian ini dilakukan dengan metode wawancara dan observasi terhadap seluruh kendaraan angkutan sampah yang beroperasi. Analisis teknis dilakukan yang berkaitan dengan waktu pengangkutan, jumlah trip/hari, jumlah sarana angkutan, sampah terangkut, rute eksisting, alternatif peningkatan daerah pelayanan dan rute alternatif peningkatan pelayanan.
2. Penelitian evaluasi sistem angkutan sampah Kota Kandangan dengan pemanfaatan *Sistem Informasi Geografis* yang dilakukan oleh Rahmat Hidayat pada tahun 2013, adapun tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi sistem angkutan sampah dengan pemanfaatan *Sistem Informasi Geografis*. Adapun tools SIG yang digunakan adalah proximity analysis dengan buffering, overlay

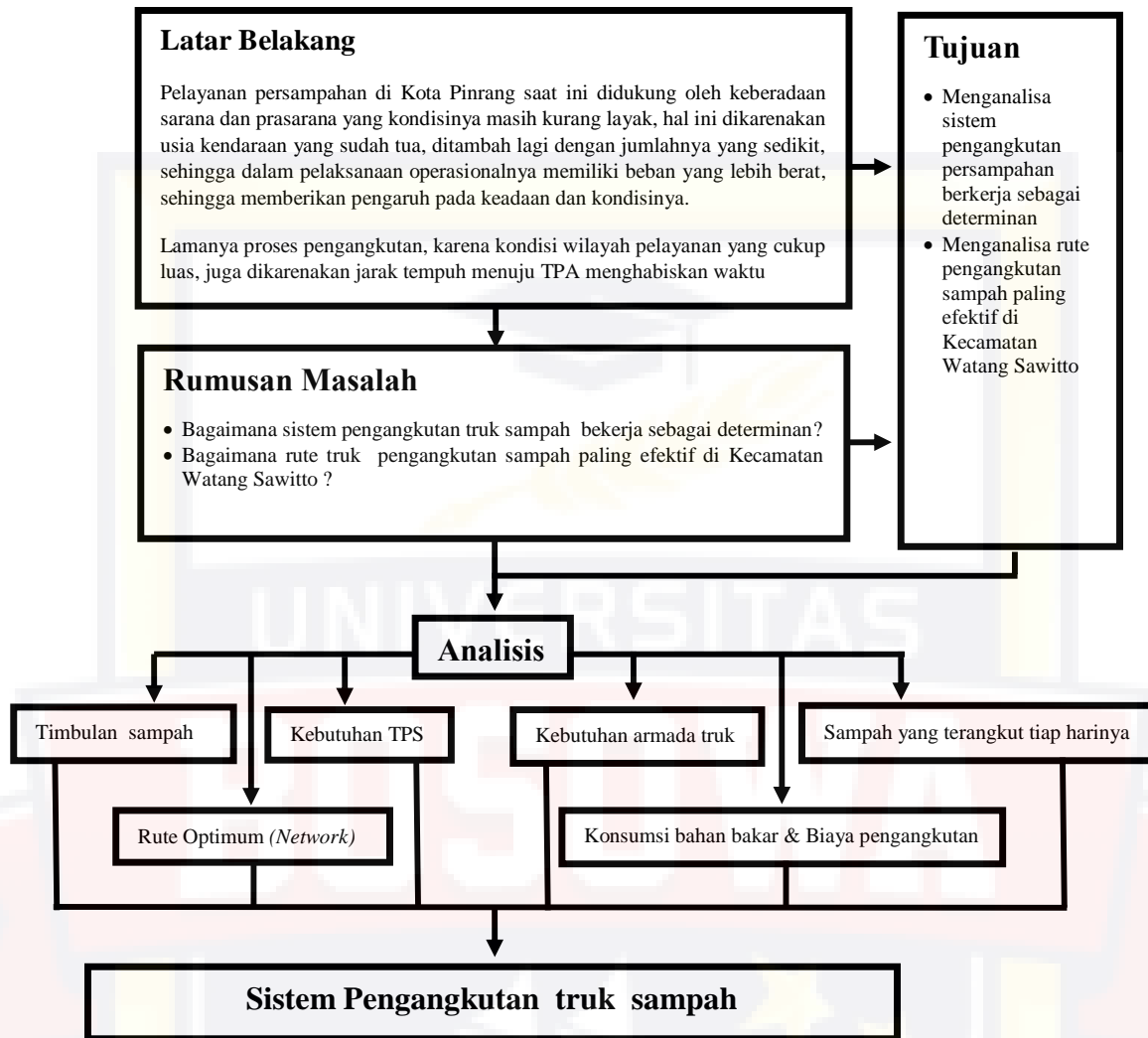
dan network analysis terutama fungsi untuk mencari jalur optimum/terbaik dengan parameter waktu pengangkutan dan jarak tempuh. Hasil dari optimasi kemudian dibandingkan dengan jalur angkutan sampah yang telah ada selama ini, sehingga akan diketahui efisiensi waktu pengangkutan dan jarak tempuh.

3. Penelitian studi optimasi rute pengangkutan sampah kota Marabahan dengan *Sistem Informasi Geografis* yang dilakukan oleh M. Rasyid Ridha, Chairul Abdi, dan Rizqi Puteri Mahyudin pada tahun 2016, adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui sistem pengangkutan sampah eksisting di Kota Marabahan dan mengoptimalkan rute pengangkutan sampah di Kota Marabahan dengan menggunakan *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Optimasi rute sampah dalam penelitian ini menggunakan SIG dengan bantuan fitur *Network Analyst (NA)*. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengangkutan sampah eksisting menggunakan pola *Stationary Container System (SCS)*.
4. Penelitian analisis penentuan lokasi dan rute TPA berbasis *Sistem Informasi Geografis* di Kabupaten Demak yang dilakukan oleh Ahmad Daniyal, Arwan Putra Wijaya, Arief Laila Nugraha pada tahun 2017, adapun tujuan penelitian ini yaitu Penentuan lokasi dan rute TPA menggunakan *Sistem Informasi Geografis (SIG)*, dimana metode yang digunakan untuk penentuan lokasi TPA yaitu menggunakan metode bobot dan skoring serta overlay peta. Parameter-parameter yang digunakan berdasarkan SNI 03-3241-1994 yang diperoleh dari instansi terkait. sementara untuk penentuan rute TPA dari TPS memanfaatkan *Network Analysts* pada perangkat lunak ArcGIS.

5. Penelitian analisis transportasi pengangkut sampah di Kota Medan yang dilakukan oleh William Iskandar Sihombing dan Yusandy Aswad, ST.MT pada tahun 2020, adapun tujuan penelitian ini yaitu adalah untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah, menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah, dan menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah pada tahun 2020. Metode yang digunakan untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah ialah metode karakteristik pola pengangkutan sampah. Metode yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah adalah metode *Hauled Container System (HCS)* dan *Stationary Container System (SCS)*. Metode untuk menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah pada tahun 2020 adalah metode prediksi timbulan sampah.

C. Kerangka Pikir

Implementasi Sistem Pengelolaan Persampahan Berbasis *Geografis Sistem Informasi (GIS)* merupakan usaha untuk meningkatkan efektifitas pengelolaan persampahan, Kecamatan Watang Sawitto adalah salah satu Kecamatan di Kabupaten Pinrang yang termasuk dalam kawasan perkotaan. Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi Sistem Pengangkutan truk sampah bekerja sebagai determinan yang sesuai bagi arahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.5 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan tingkat eksplanasi asosiatif, melalui analisis hubungan antara variable-variabel yang berkaitan dengan efektifitas angkutan sampah.

Penelitian ini difokuskan untuk meneliti truk pengangkut sampah dari TPS menuju ke TPA. Untuk dapat melakukan pengukuran, peneliti melakukan pengamatan langsung di lapangan dan melakukan analisa, dan melakukan pengujian menggunakan *software* ArcGis serta melakukan kajian dari berbagai literatur.

Dengan menggunakan teknik perhitungan secara kuantitatif matematik dapat dilakukan sehingga dapat menghasilkan suatu karakteristik dengan membuat kesimpulan berlaku umum.

B. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian di fokuskan di Kecamatan Watang Sawitto, Kabupaten Pinrang. Adapun demi kepentingan pengambilan data yang optimal maka lama penelitian berkisar sekitar 3 bulan setelah di terbitkannya surat penelitian tertanggal 13 september 2021.

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009).

Variabel penelitian yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu :

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

VARIABEL DEPENDEN	VARIABEL INDEPENDEN
Volume sampah yang sampai di TPA	Timbulan sampah
	Kebutuhan TPS
	Kebutuhan armada truk
	Sampah yang terangkut setiap TPS
	Rute Optimum
	Konsumsi bahan bakar
	Biaya pengangkutan

1. Menganalisa seberapa besar timbulan sampah di wilayah studi.
2. Menganalisa kebutuhan TPS
3. Menganalisa jumlah kebutuhan armada truk pengangkutan sampah
4. Menganalisa jumlah sampah yang terangkut setiap TPS
5. Menganalisa rute truk sampah dengan *Network Analysis*.
6. Menganalisa jumlah konsumsi bahan bakar yang di gunakan untuk mengangkut semua TPS menuju TPA
7. Menganalisa biaya yang harus di keluarkan untuk mengangkut TPS menuju TPA

D. Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini data yang dibutuhkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh peneliti langsung dari individual atau kelompok berupa pengisian dari kuesioner hasil wawancara dan

observasi. Sedangkan Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti melalui instansi yang berhubungan dengan penelitian.

Selain itu data sekunder diperoleh dari studi literatur yang berhubungan dengan penelitian serta dokumen-dokumen resmi menyangkut penelitian ini yang didapatkan dari berbagai instansi yang terkait misalnya : Badan Pusat Statistik, BAPPEDA, Dinas Kebersihan dan Dinas Tata Ruang.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Wawancara dan observasi atau pengamatan ke lokasi penelitian dengan menggunakan cheklis guna mendapatkan gambaran dari kondisi yang ingin diteliti.
2. Dokumentasi, yaitu dengan mempelajari dokumen yang berasal dari dinas/instansi maupun literatur-literatur yang berkaitan dengan maksud dari penelitian ini. Studi dokumentasi berkaitan dengan kebutuhan data yang tertulis dan sudah disajikan oleh pihak yang berkepentingan dalam hal ini pemerintah maupun swasta.

F. Teknik Analisis Data

Penelitian ini dilakukan analisa timbulan sampah dan armada pengangkutan sampah juga seberapa besar kapasitas yang dapat di angkut tiap hariya. Untuk mendapatkan rute terbaik dari parameter yang digunakan yaitu parameter berdasarkan jarak jalan dan parameter berdasarkan waktu tempuh didapatkan dari serta waktu. Untuk mengoperasikan *SIG* pada penelitian ini digunakan alat bantu

berupa software ArcGis agar dapat memberikan suatu rute terbaik dari alternatif pemilihan rute

1. Analisis timbulan sampah

Sebelum melakukan perhitungan estimasi timbulan sampah domestik, terlebih dahulu menghitung estimasi jumlah penduduk. Rumus perhitungan yang digunakan dalam melakukan estimasi tersebut yaitu :

Rumus :

$$V = P \times v$$

dimana:

V : Timbulan Sampah yang dihasilkan

P : Jumlah penduduk dilokasi studi

v : Rata-rata timbulan yang di hasilkan per orang

2. Analisis kebutuhan TPS/Kontainer sampah

Adapun rumus perhitungan yang digunakan yaitu:

$$n = V / K$$

dimana:

n : Jumlah TPS yang dibutuhkan

V : Timbulan sampah di wilayah studi

K : Kapasitas TPS/Kontainer

(Sumber: Hendrawan, 2004)

3. Analisis armada truk

Untuk menganalisa jumlah armada truk dapat menggunakan rumus sebagai

berikut:

$$nt = To / nj$$

dimana:

nt : Jumlah truk yang diperlukan (unit)

To : Jumlah sampah perhari

nj: Jumlah sampah yang dapat terangkut setiap hari

4. Analisis sampah terangkut truk setiap TPS tiap hari

Perhitungan jumlah sampah yang terangkut dan jumlah pengangkutan pada tiap rute oleh truk adalah sebagai berikut:

$$n = V / Nt$$

dimana:

n : Jumlah timbulan sampah tiap TPS (diasumsikan sama pada tiap TPS)

V : Total Timbulan Sampah

Nt: Jumlah TPS

5. *Nework Analysis*

Nework Analysis untuk mengetahui rute optimum pembuangan sampah dari titik TPS ke titik TPA. Setelah melakukan analisis ini akan didapatkan peta rute optimum pengangkutan sampah di Kecamatan Watang Sawitto.

Cara untuk menentukan rute optimum pengangkutan sampah yaitu:

- a) Interpretasi Citra Satelit

Interpretasi citra meliputi komponen untuk penentuan rekomendasi rute optimum pengangkutan sampah dari TPS ke TPA di Kecamatan Watang Sawitto. Komponen yang disadap dari citra ini yaitu berupa data jaringan jalan meliputi beberapa variabel yaitu panjang jalan, lebar jalan, dan arah gerak jalan.

b) Penilaian

Setiap Parameter berupa panjang jalan, lebar jalan, dan arah gerak kendaraan diberikan harkat yang menunjukkan hambatan bagi truk pengangkut sampah. Semakin kecil nilai impedansi maka semakin besar tingkat keoptimalan rute yang bersangkutan. Berikut ini masing-masing besarnya nilai impedansi untuk setiap parameter.

1) Panjang Jalan

Setiap segmen jalan panjangnya memberikan pengaruh terhadap jarak tempuh kendaraan. Dalam *Network Analysis* ini nilai pembobotan dinilai dari panjang jalan. Semakin besar nilai pembobotan jalan, maka semakin optimum.

2) Lebar Jalan

Kendaraan truk pengangkut sampah ini memiliki lebar yaitu sekitar 2-2,5 meter. Untuk jaringan jalan yang optimum berarti memiliki lebar 2x dari lebar badan truk yaitu 5 meter.

3) Arah Gerak

Jalan memiliki kemungkinan satu arah atau dua arah dalam hal ini menjadi penilaian, untuk jalan yang satu arah dan berlawanan dengan tujuan memiliki nilai yang tidak layak di jadikan rute pengangkutan sampah sedangkan apabila arah gerak dua arah maka nilainya layak di jadikan rute pengangkutan.

c) Kerja Lapangan

Kerja lapangan dalam penentuan rute optimum pengangkutan sampah ini meliputi cek lapangan pada masing-masing TPS dan TPA untuk mengetahui lokasi keberadaan TPS dan TPA tersebut, cek jaringan jalan yang meliputi parameter lebar jalan dan arah gerak kendaraan untuk penentuan penilaian kelayakan, dan pendataan nama-nama jalan.

6. Analisis konsumsi bahan bakar dan biaya perjalan

Tahap akhir konsumsi bahan bakar dan biaya perjalan truk dari titik TPS ke titik TPA. konsumsi bahan bakar minyak dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh.

$$\text{KBBM} = i \times \text{KBBMi}$$

dimana:

KBBM : Konsumsi bahan bakar minyak satuan liter setiap rute

i : Jarak Tempuh tiap rute

KBBMi : Konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan liter/km

Maka untuk perhitungan Biaya perjalanan/Konsumsi bahan bakar minyak untuk rute pulang-pergi truk pengangkutan sampah menuju TPA yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rp Rute} = \text{KBBM} \times \text{Rp(liter)} \times 2$$

dimana:

Rp Rute : Biaya bahan bakar tiap rute pulang-pergi

KBBM : Konsumsi bahan bakar minyak satuan liter Tiap rute

Rp(liter) : Harga bahan bakar perliter

Perhitungan konsumsi bahan bakar dilakukan sesuai dengan jumlah rute truk pengangkutan sampah ke TPA.

G. Defenisi Operasional

1. Sampah adalah sisa dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia baik sengaja maupun tidak sengaja, berupa bahan yang berkurang nilainya maupun yang tidak dapat digunakan lagi, dimana terdapat bahan merugikan dari bahan sisa tersebut sehingga perlu diolah atau dimusnahkan.
2. Implementasi adalah suatu penerapan atau pelaksanaan.
3. Pengelolaan sampah adalah suatu proses yang meliputi pengurangan sampah dan penanganan sampah berupa pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan penyingkiran sampah.
4. TPS adalah tempat untuk menimbun sampah sementara sebelum di angkut ke TPA.
5. TPA adalah tempat pembuangan akhir sampah.
6. Truk adalah armada pengangkut sampah.
7. Pengangkutan sampah adalah kegiatan mengambil dan mengangkut sampah dari sumber maupun wadah tertentu untuk ditempatkan di lokasi sementara (TPS) sebelum dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA).
8. Rute adalah jaringan jalan atau ruas jalan yang dilalui angkutan truk sampah untuk mencapai titik tujuan (TPA) dari titik asal (TPS).
9. Konsumsi bahan bakar adalah jumlah bahan bakar yang di gunakan untuk mengangkut TPS ke TPA.
10. Biaya adalah besaran rupiah yang harus di keluarkan untuk mengangkut sampah dari titik TPS ke TPA di luar dari biaya atau upah sopir truk.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

D. Deskripsi Data/Objek Penelitian

7. Kondisi Geografis dan Administratif

Kecamatan Watang Sawitto merupakan salah satu Kecamatan dari 12 (dua belas) Kecamatan yang terletak kurang lebih 2 Km ke arah selatan Ibukota Kabupaten Pinrang. Luas Kecamatan Watang Sawitto 58,97 Km² terdiri dari Kelurahan Sawitto 0,9 Km², Kelurahan Penrang 2,37 Km², Kelurahan Maccorawalie 4,35 Km², Kelurahan Bentengnge 9,29 Km², Kelurahan Salo 9,17 Km², Kelurahan Sipatokkong 7,48 Km², Kelurahan Siparappe 24,21 Km², dengan batas-batas sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Paleteang
- b. Sebelah Selatan dengan Kecamatan Mattiro Bulu
- c. Sebelah Barat dengan Kecamatan Mattiro Sompe
- d. Sebelah Timur dengan Kecamatan Tiroang/Kecamatan Paleteang

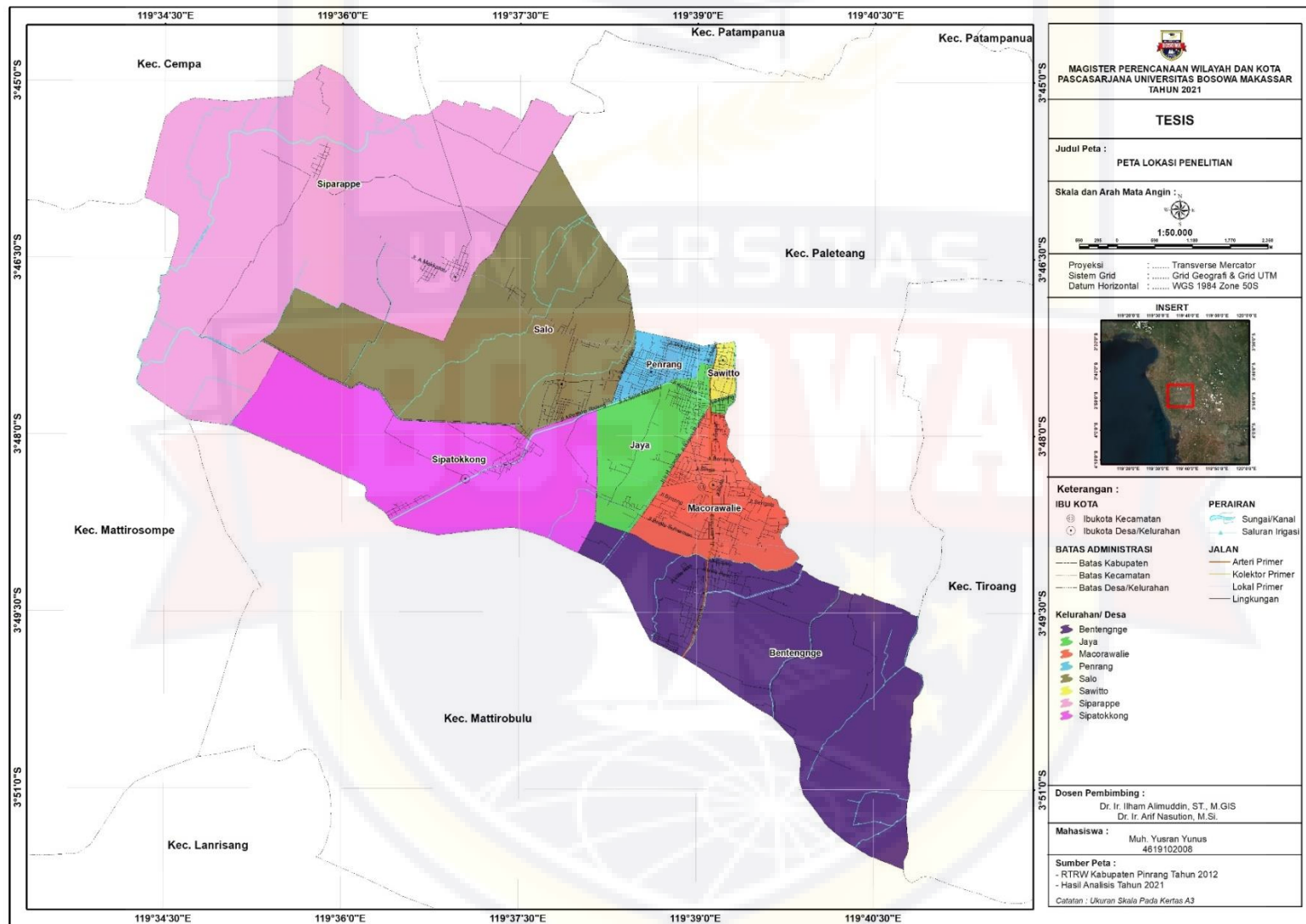
Kecamatan Watang Sawitto merupakan daerah pesisir dengan topografi ketinggian antara 0–100 m dari permukaan laut dan terdapat 8 (delapan) Kelurahan di Kecamatan Watang Sawitto dengan Sawitto sebagai Ibukota Kecamatan. Luas wilayah Kecamatan Watang Sawitto secara keseluruhan berdasarkan wilayah kelurahan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Luas Wilayah Kecamatan Watang Sawitto Berdasarkan Luas Kelurahan

No.	Kelurahan	Luas (Km ²)	Persentase (%)
1.	Bentengnge	9,29	14,75
2.	Jaya	1,22	02,06
3.	Macorawalie	4,35	6,21
4.	Penrang	2,37	4,01
5.	Salo	9,17	15,55
6.	Sawitto	0,9	1,52
7.	Siparappe	24,21	43,25
8.	Sipatokkong	7,46	12,65
	Jumlah	58,97	100,00

Sumber : Kecamatan Watang Sawitto dalam Angka 2020

Dari Tabel 4.1 diatas diperoleh bahwa Kecamatan Watang Sawitto memiliki total luas wilayah 58,97 Km² dengan Kelurahan terluas yaitu Kelurahan Siparappe dengan luas 24,21 Ha, sedangkan Kelurahan terkecil yaitu Kelurahan Sawitto dengan luas 0,90 Ha. Lebih rinci lihat Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian

8. Jumlah Penduduk

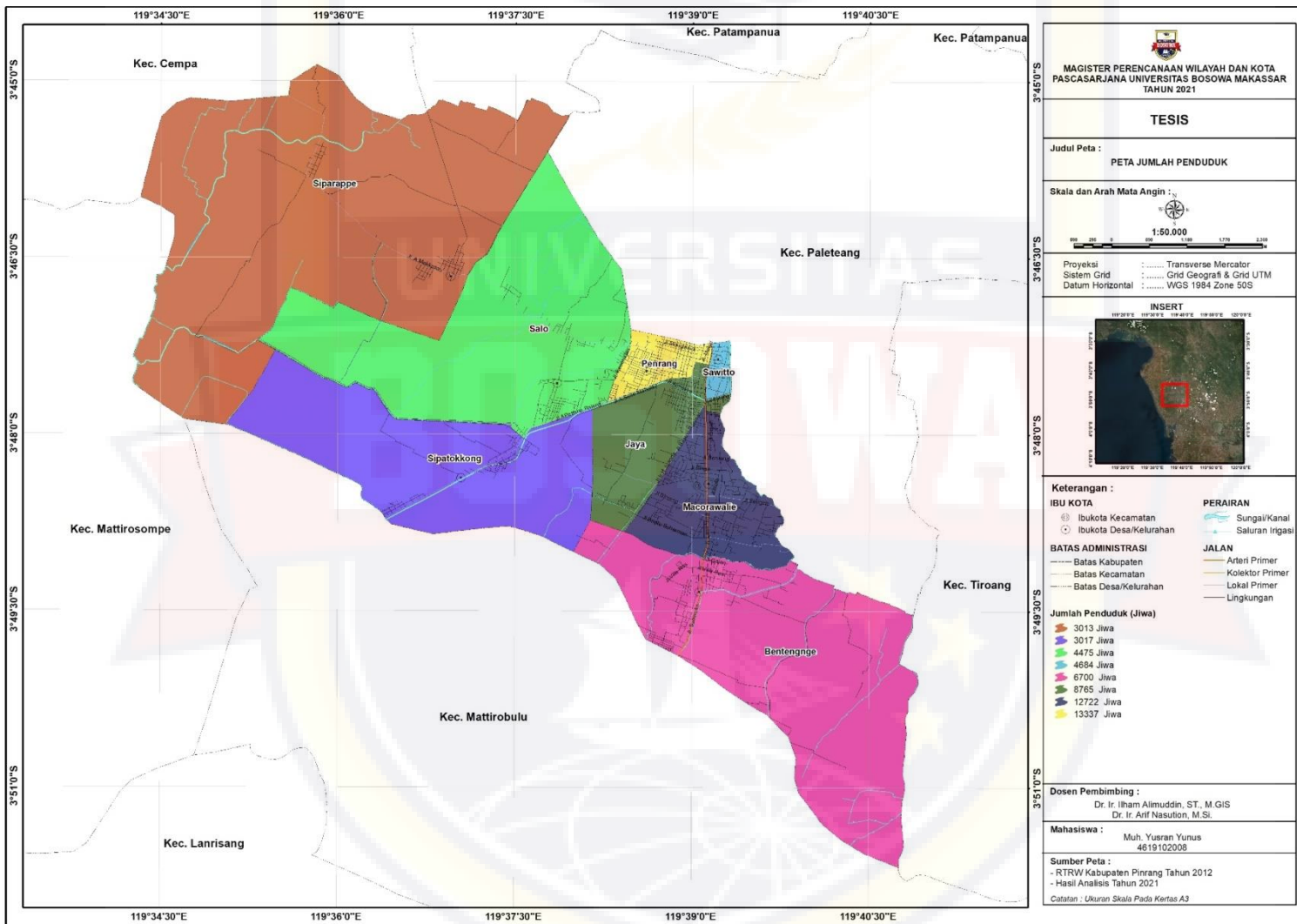
Jumlah Penduduk di Kecamatan Watang Sawitto berdasarkan data terakhir tahun 2020 sebanyak 56.713 jiwa yang tersebar di 8 kelurahan yang ada di Kecamatan Watang Sawitto. Lebih jelasnya lihat table 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Penduduk Kecamatan Watang Sawitto Tahun 2019

No.	Kelurahan	Penduduk (Jiwa)	Persentase (%)
1	Bentengnge	6.700	11,81
2	Jaya	8.765	15,46
3	Macorawalie	12.722	22,43
4	Penrang	13.337	23,52
5	Salo	4.475	7,89
6	Sawitto	4.684	8,26
7	Siparappe	3.013	5,31
8	Sipatokkong	3.017	5,32
	Jumlah	56.713	100

Sumber : Kecamatan Watang Sawitto dalam Angka 2020

Dari Tabel 4.2 diatas diperoleh bahwa Kecamatan Watang Sawitto memiliki total jumlah penduduk sebanyak 56.713 jiwa dengan kelurahan yang memiliki jumlah penduduk terbanyak yaitu Kelurahan Penrang sebanyak 13.337 jiwa, sedangkan kelurahan yang memiliki jumlah penduduk terkecil yaitu Kelurahan Siparappe sebanyak 3.013 jiwa. Lebih rinci lihat Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Peta Jumlah Penduduk

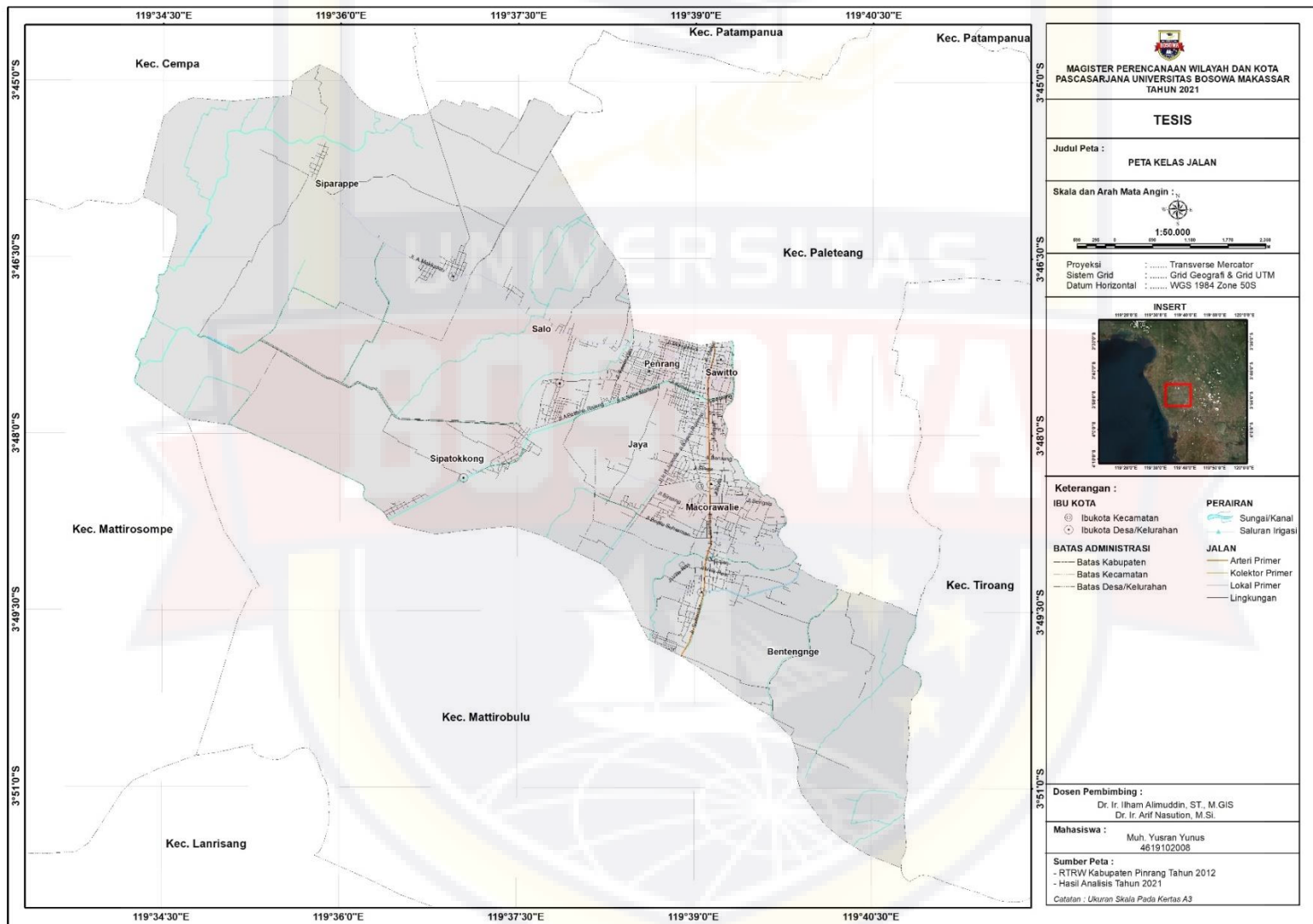
9. Jaringan Jalan

Untuk prasarana jaringan jalan umumnya digunakan sebagai jalur aliran barang dan penumpang, disamping itu juga berperan sebagai pembuka keterhubungan kawasan utamanya kawasan belakang (*hinterland*). Kondisi jaringan jalan Kecamatan Watang Sawitto terdiri dari jalan aspal, jalan beton pengerasan (kerikil) dan jalan tanah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3. Selanjutnya dapat ppula dilihat pada Gambar 4.3.

Tabel 4.3 Panjang Jalan Berdasarkan Kelas Jalan di Kecamatan Watang Sawitto

No.	Kelas Jalan	Panjang (Km)
1	Arteri Primer	5,00
2	Kolektor Primer	0,37
3	Lingkungan	186,34
4	Lokal Primer	32,74
	Jumlah (Km)	224,44

Sumber : Analisis Tahun 2021



Gambar 4.3 Peta Kelas Jalan

10. Prasarana dan Sarana Persampahan

a. Prasarana Persampahan

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan masyarakat setempat, umumnya mereka membuang sampah di tong sampah yang telah disediakan di depan rumah masing-masing kemudian diangkut dengan menggunakan gerobak motor ke TPS, setelah itu truk mobil akan mengambil sampah dan akan diangkut ke tempat pembuangan akhir (TPA).

Sistem pengangkutan yang dilakukan petugas kebersihan setempat terkadang mengalami keterlambatan pada saat akan melakukan pengangkutan sehingga sampah berhamburan disekitar tong sampah, selain itu ada beberapa masyarakat yang terkadang membuang sampah mereka di kanal sehingga kanal menjadi tercemar. Hal ini terjadi karena beberapa faktor diantaranya, rusaknya tempat pembuangan sampah (tong/bin), masih terdapat beberapa warga yang belum memiliki tong sampah depan rumah dan kesadaran masyarakat akan dampak yang akan terjadi dikemudian hari masih kurang.

b. Sarana Persampahan

Sarana persampahan yang digunakan untuk menampung sampah baik di daerah permukiman maupun non permukiman di Kecamatan Watang Sawitto sebagian besar disediakan oleh masyarakat sendiri, kecuali untuk wadah sampah di jalan protokol dan fasilitas umum, sebagian besar disediakan oleh pemerintah dengan jenis wadah yang digunakan yaitu kontainer.

Pada Gambar 4.3 diatas dapat kita ketahui bahwa sistem pewardahan yang digunakan di Kecamatan Watang Sawitto untuk menampung sampah sama halnya dengan kota-kota di Indonesia pada umumnya yaitu dengan menggunakan kontainer. Selain itu masih terdapat masyarakat yang hanya menumpukkan sampah di lahan depan atau samping rumah mereka kemudian dibakar dan masih terdapat beberapa warga yang membuang sampah di kanal samping rumah mereka.

Tempat pembuangan sementara (TPS)/kontainer sampah di Kecamatan Watang Sawitto terdapat 4 unit TPS dengan kondisi yang cukup baik yang tersebar di 4 lokasi berbeda, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Lokasi TPS/Kontainer Sampah di Kecamatan Watang Sawitto

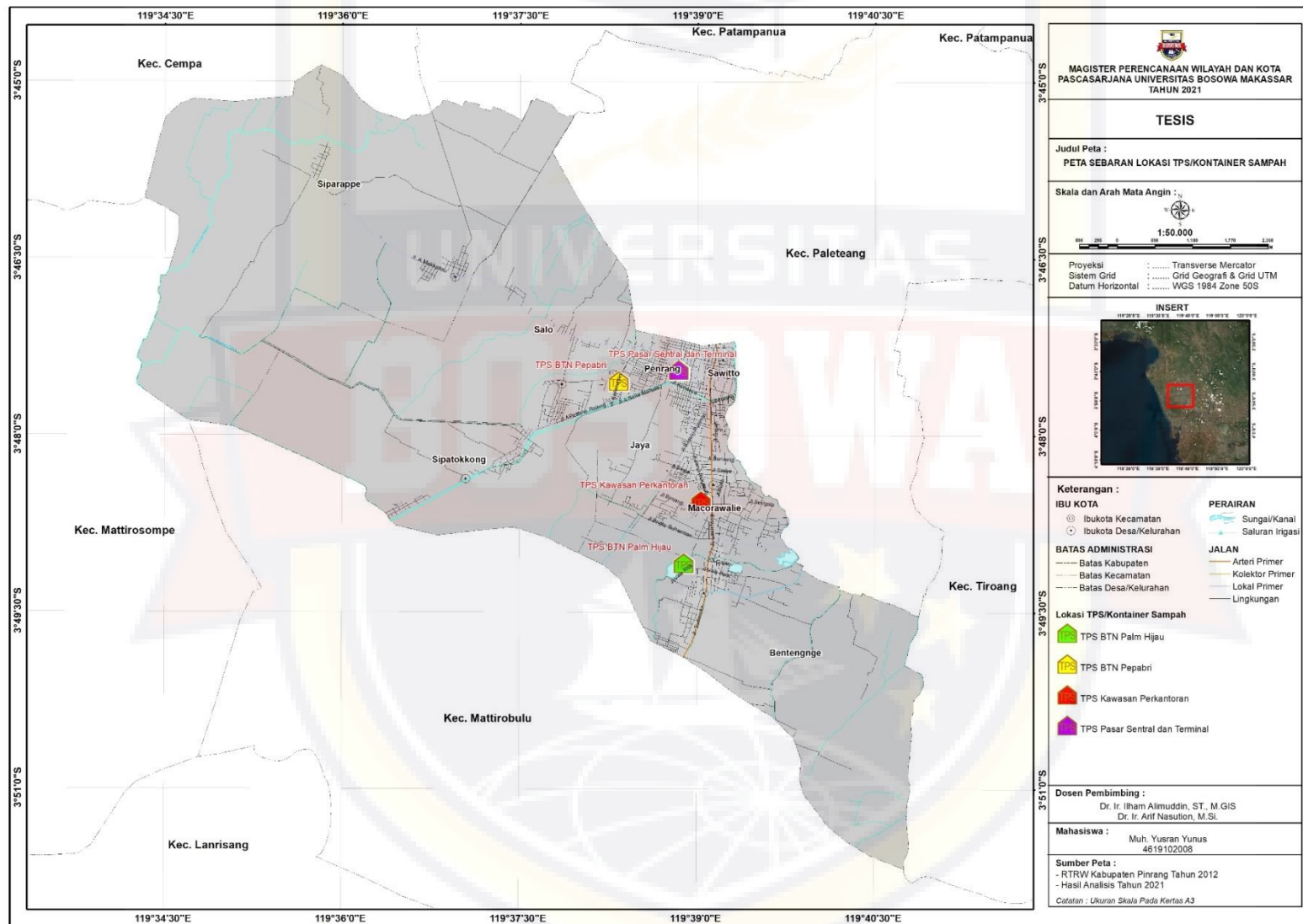
No.	Lokasi TPS/Kontainer	Jumlah sarana	Kapasitas
1.	Pasar Sentral dan Terminal	1	6 M ³
2.	Kawasan Perkantoran	1	6 M ³
3.	BTN Pepabri	1	6 M ³
4.	BTN Palm Hijau	1	6 M ³
	Jumlah	4	24 M ³

Sumber : Survey Lapangan dan Dinas Lingkungan Hidup Tahun 2021

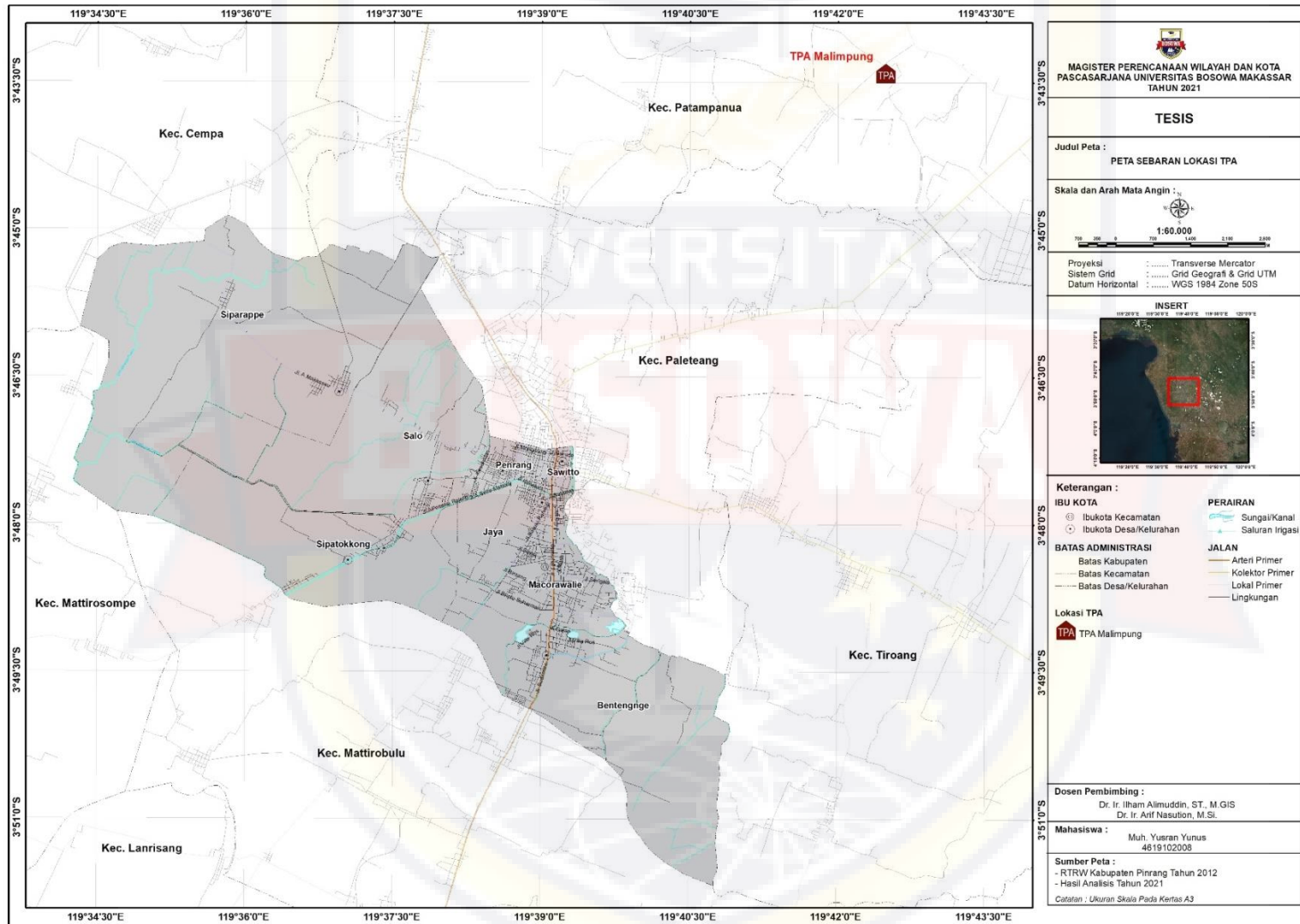
Tempat pembungan akhir (TPA) Kabupaten Pinrang hanya memiliki 1 lokasi tempat pembungan akhir (TPA) yakni di TPA Malimpung, TPA Malimpung berjarak ±18,79Km dari Ibu Kota Kabupaten Pinrang atau Kecamatan Watang Sawitto. Lokasi TPA lebih jelasnya dapat dilihat pada table 4.5.

Tabel 4.5 Lokasi TPA di Kabupaten Pinrang

No.	Lokasi TPS/Kontainer	Jumlah sarana yang ada saat ini
1.	TPA Malimpung	1



Gambar 4.4 Peta Sebaran Lokasi TPS/Kontainer Sampah



Gambar 4.5 Peta Sebaran Lokasi TPA

11. Sistem Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah

a. Sistem Pengumpulan

Metode pengumpulan sampah yang ada saat ini di Kecamatan Watang Sawitto yaitu komunal dan individual, untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Sistem Pengumpulan Sampah Kecamatan Watang Sawitto

No.	Kelurahan	Sistem Pengumpulan
1.	Bentengge	Individual Tidak Langsung dan Komunal Langsung dan membakar sampah di lahan kosong
2.	Jaya	Individual Langsung, Individual Tidak Langsung dan Komunal Langsung
3.	Macorawalie	Individual Langsung, Individual Tidak Langsung dan Komunal Langsung dan membakar sampah di lahan kosong
4.	Sawitto	Individual Langsung, Individual Tidak Langsung dan Komunal Langsung
5.	Penrang	Individual Langsung, Individual Tidak Langsung dan Komunal Langsung
6.	Salo	Individual Tidak Langsung dan membakar sampah di lahan kosong
7.	Siparappe	Individual Tidak Langsung dan membakar sampah di lahan kosong
8.	Sipatokkong	Individual Tidak Langsung dan membakar sampah di lahan kosong

Sumber : Hasil Survey Lapangan 2021

Dari Tabel 4.6 diatas dapat dilihat sistem pengumpulan persampahan yang dilakukan di setiap Kelurahan di Kecamatan Watang Sawitto, adapun penjelasannya sebagai berikut:

- 1) Pola Individual Langsung, dimana sampah dari setiap sumber sampah langsung diangkut ke TPA dengan truk pengangkut sampah (*Dump Truck*), tanpa melalui pemindahan ke TPS . Cara ini dilakukan pada Kelurahan Jaya, Macorawalie, Sawitto, dan Penrang.
- 2) Pola Individual tidak langsung, dimana sampah dikumpulkan dari sumber sampah menggunakan motor sampah atau gerobak sampah selanjutnya diangkut ke TPS berupa container yang diletakkan di beberapa titik wilayah. Cara ini dilakukan pada semua kelurahan yang ada di Kecamatan Watang Sawitto.
- 3) Pola Komunal Langsung, dimana sampah dikumpulkan pada wadah seperti kontainer kemudian dari wadah tersebut diangkut ke TPA. Cara ini dilakukan pada Kelurahan Bentengnge, Jaya, Macorawalie, dan Penrang.

b. Sistem pengangkutan

Sistem pengangkutan sampah dengan motor sampah dalam melayani kegiatan persampahan di Kecamatan Watang Sawitto saat ini adalah dilakukan dengan cara motor sampah mengambil sampah yang telah diletakkan oleh warga di depan jalan yang dilalui oleh motor sampah dan di angkut ke TPS/kontaiter.

Selain diangkut oleh motor sampah, pengangkutan sampah pada beberapa lokasi dalam kota juga dilakukan dengan truk armroll. Pada proses ini, truk armroll mengangkut sampah pada TPS/kontainer yang diletakkan pada masing-masing wilayah

(kelurahan). Hal ini juga dilakukan oleh truk sampah terhadap sampah yang diletakkan di pinggir jalan masing-masing rumah warga.

Sistem pengangkutan ini dilakukan dengan pengaturan ritasi, yaitu mengangkut sampah tidak sekaligus dalam sekali pengangkutan, karena volume truk yang tidak cukup besar menampung sampah yang ada. Pengangkutan ini dilakukan hanya dalam dua kali jalan. Jenis sarana dan jumlah (unit) dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Sarana Pengangkutan Sampah di Kecamatan Watang Sawitto

No.	Jenis Sarana	Jumlah (unit)	Kondisi
1.	Truk	6	4 unit = baik 2 unit = rusak
2.	Motor Sampah	47	19 unit = baik 28 unit = rusak

Sumber : Survey Lapangan dan Dinas Lingkungan Hidup Tahun 2021



Gambar 4.6 Sarana Pengangkutan Sampah di Kecamatan Watang Sawitto

E. Analisis Hasil Pembahasan

1. Analisis timbulan sampah

Sebelum melakukan perhitungan estimasi timbulan sampah, terlebih dahulu menghitung estimasi jumlah penduduk. Rumus perhitungan yang digunakan dalam melakukan estimasi tersebut yaitu:

Rumus :

$$V = P \times v$$

dimana:

V : Timbulan Sampah yang dihasilkan

P : Jumlah penduduk dilokasi studi

v : Rata-rata timbulan yang di hasilkan per orang

Kuantitas sampah yang dihasilkan suatu kota sangat tergantung dari jumlah penduduk dan aktifitas masyarakat yang ada didaerah tersebut. Kuantitas sampah dari pasar atau pertokoan tergantung dari luas bangunan dan jenis komoditi yang dijual oleh pasar tersebut.

Bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka menghitung besaran dan jumlah timbulan sampah dapat digunakan sebagai berikut:

- a) Satuan timbulan sampah pada kota besar: 2 - 2,5 Liter/jiwa/hari
- b) Satuan timbulan sampah pada kota sedang/kecil: 1,5 - 2 Liter/jiwa/hari

Perhitungan timbulan sampah yang ada di Kecamatan Watang Sawitto dilakukan secara umum yaitu dengan menggunakan data jumlah penduduk yang tersedia, maka dari itu perhitungan timbulan sampah adalah sebagai berikut:

$$V = 6700 \text{ jiwa} \times 2 \text{ liter/jiwa/hari}$$

$$V = 13.400 \text{ M}^3$$

Tabel 4.8 Analisis Timbulan Sampah Yang Dihasilkan Perkelurahan

No.	Kelurahan	Penduduk (Jiwa)	Rata-rata timbulan (liter/jiwa/hari)	Timbulan Sampah (liter/hari)
1	Bentengge	6.700	2	13.400
2	Jaya	8.765	2	17.530
3	Macorawalie	12.722	2	25.444
4	Penrang	13.337	2	26.674
5	Salo	4.475	2	8.950
6	Sawitto	4.684	2	9.368
7	Siparappe	3.013	2	6.026
8	Sipatokkong	3.017	2	6.034
	Jumlah	56.713	2	113.426

Sumber : Analisis Tahun 2021

Dapat dilihat pada Tabel 4.8 diatas perkiraan timbulan sampah yang dihasilkan di Kecamatan Watang Sawitto setiap harinya sebanyak 113.426 liter/hari, untuk kelurahan paling banyak timbulan sampah yang dihasilkan adalah Kelurahan Penrang sebanyak 26.674 liter/hari, dan untuk timbulan sampah yang paling sedikit dihasilkan terdapat pada Kelurahan Siparappe dengan jumlah timbulan sampah sebanyak 6.026 liter/hari.

2. Analisis kebutuhan TPS/Kontainer sampah

Adapun rumus yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebagai berikut:

$$n = V / K$$

dimana:

n : Jumlah TPS yang dibutuhkan

V : Timbulan sampah di wilayah studi

K : Kapasitas TPS/Kontainer

(Sumber: Hendrawan, 2004)

Berdasarkan analisa timbulan sampah yang ada di Kecamatan Watang Sawitto dan data yang diperoleh dari instansi serta survey lapangan terdapat 4 unit TPS/kontainer sampah dengan kapasitas per unitnya 6 M³, maka perhitungan jumlah kebutuhan TPS adalah sebagai berikut:

$$n = 113.426 \text{ liter/hari} / 6 \text{ M}^3$$

$$n = 113,426 \text{ M}^3 / 6 \text{ M}^3$$

$$n = 18,90 \text{ di bulatkan menjadi } \mathbf{19 \text{ Unit}}$$

Tabel 4.9 Analisis Kebutuhan TPS/Kontainer Sampah Perkelurahan

No.	Kelurahan	Timbulan Sampah (M ³)	Kapasitas TPS (M ³)	Jumlah Kebutuhan TPS (Unit)
1	Bentengge	13,40	6	2
2	Jaya	17,53	6	3
3	Macorawalie	25,44	6	4
4	Penrang	26,67	6	4
5	Salo	8,95	6	1
6	Sawitto	9,37	6	2
7	Siparappe	6,03	6	1
8	Sipatokkong	6,03	6	1
Jumlah		113,43	6	19

Sumber : Analisis Tahun 2021

Berdasarkan Tabel 4.9 diatas dapat diperkirakan bahwa kebutuhan TPS/kontainer sampah di Kecamatan Watang Sawitto sebanyak 19 unit, untuk kebutuhan paling banyak terdapat di Kelurahan Maccorawalie dan Penrang masing-masing membutuhkan 4 unit, dan kebutuhan paling sedikit terdapat di Kelurahan Salo, Siparappe dan Sipatokkong masing-masing membutuhkan 1 unit.

3. Analisis armada truk

Untuk menganalisa jumlah armada truk dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$nt = nj / To$$

dimana:

nt : Jumlah truk yang diperlukan (unit)

To : Jumlah sampah perhari

nj: Jumlah sampah yang dapat terangkut setiap hari

Berdasarkan hasil wawancara dengan sopir truk pengangkutan sampah di Kecamatan Watang Sawitto, pengangkutan dari TPS menuju ke TPA termasuk dengan bongkar muat TPS/kontainer sampah adalah 1 jam.

- a) Jumlah timbulan sampah perhari: **113,43 m³**
- b) Jumlah jam pengangkutan TPS menuju TPA perhari: 1 jam
- c) Jumlah jam kerja: 10 Jam
- d) Jumlah pelayanan satu hari per truk: 10 jam / 1 jam = 10 kali pengangkutan
- e) Jumlah timbulan angkutan: 6 m³ per truk
- f) Jumlah sampah yang dapat terangkut setiap hari: 10 X 6m³ = **60 M³**

$$nt = 113,43 / 60$$

$$nt = 1,89 \text{ sama dengan } 2 \text{ unit}$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh jumlah truk pengangkut sampah sebanyak 2 unit.

4. Analisis sampah terangkut truk setiap TPS tiap hari

Untuk menganalisa perhitungan jumlah sampah yang terangkut setiap hari digunakan rumus sebagai berikut:

$$n = V / Nt$$

dimana:

n : Jumlah timbulan sampah tiap TPS (diasumsikan pada tiap TPS)

V : Total Timbulan Sampah

Nt: Jumlah TPS

Analisis jumlah sampah yang terangkut setiap TPS atau setiap hari di Kecamatan Watang Sawitto dengan memperhitungkan hasil analisis jumlah timbulan sampah sebesar 113,43 M³ dengan jumlah analisa kebutuhan TPS/ Kontainer sampah yang ada di Kecamatan Watang Sawitto sebanyak 19 unit dengan kapasitas 6 M³ tiap unitnya, adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$n = 113,43 \text{ M}^3 / 19 \text{ Unit}$$

$$n = 5,97 \text{ M}^3$$

Berdasarkan perhitungan yang telah di lakukan jumlah sampah yang terangkut tiap sebanyak 5,59 M³ setiap TPS.

Truk pengangkut sampah yang beroperasi di Kecamatan Watang Sawitto sebanyak 4 unit truk dengan hasil analisa timbulan sampah sebesar $13,426M^3$ dengan asumsi terangkut tiap TPSnya $5,59M^3$ maka estimasi tiap truknya 4 sampai 5 kali ke TPA dan waktu pengangkutan pada fasilitas umum baiknya di lakukan pada malam hari.

5. *Network Analysis*

Network Analysis untuk mengetahui rute optimum pembuangan sampah dari titik TPS ke titik TPA. Setelah melakukan analisis ini akan didapatkan peta rute optimum pengangkutan sampah di Kecamatan Watang Sawitto.

Cara untuk menentukan rute optimum pengangkutan sampah adalah sebagai berikut:

a) Interpretasi Citra Satelit

Interpretasi citra meliputi komponen untuk penentuan rekomendasi rute optimum pengangkutan sampah dari TPS ke TPA di Kecamatan Watang Sawitto. Komponen yang disadap dari citra ini yaitu berupa data jaringan jalan meliputi beberapa parameter yaitu panjang jalan, lebar jalan, dan arah gerak jalan

b) Penilaian

Setiap parameter berupa panjang jalan, lebar jalan, dan arah gerak kendaraan diberikan harkat yang menunjukkan hambatan bagi truk pengangkut sampah. Semakin kecil nilai impedansi maka semakin besar tingkat keoptimalan rute yang bersangkutan. Berikut ini masing-masing besarnya nilai impedansi untuk setiap parameter:

1) Panjang Jalan

Setiap segmen jalan panjangnya memberikan pengaruh terhadap jarak tempuh kendaraan. Dalam *Nework Analysis* ini nilai pembobotan dinilai dari panjang jalan. Semakin besar nilai pembobotan jalan, maka semakin optimum.

2) Lebar Jalan

Kendaraan truk pengangkut sampah ini memiliki lebar yaitu sekitar 2-2,5 meter. Untuk jaringan jalan yang optimum berarti memiliki lebar 2x dari lebar badan truk yaitu 5 meter.

3) Arah Gerak

Jalan memiliki kemungkinan satu arah atau dua arah dalam hal ini menjadi penilaian, untuk jalan yang satu arah dan berlawanan dengan tujuan memiliki nilainya yang tidak layak di jadikan rute pengangkutan sampah sedangkan apabila arah gerak dua arah maka nilainya layak di jadikan rute pengangkutan

c) Kerja Lapangan

Kerja lapangan dalam penentuan rute optimum pengangkutan sampah ini meliputi cek lapangan pada masing-masing TPS dan TPA untuk mengetahui lokasi keberadaan TPS dan TPA tersebut, cek jaringan jalan yang meliputi parameter lebar jalan dan arah gerak kendaraan untuk penentuan pembobotan, dan pendataan nama-nama jalan.

Dalam penelitian ini jarak sangat penting karena dengan jarak tersebut kita dapat mengetahui panjang rute yang akan di lalui oleh truk pengangkut sampah dari

titik TPS ke titik TPA yang ada di Kecamatan Watang Sawitto. Rute yang di hasilkan menggunakan software ArcGis adalah rute terpendek dari 4 lokasi TPS yang ada di Kecamatan menuju lokasi TPA untuk lebih jelasnya dapat di liat pada gambar berikut:

Tabel 4.10 *Nework Analysis* TPS BTN Palm Hijau menuju TPA

Step	Instruction	Distance	Map
[-] Route: BTN Palm Hijau - TPA Malimpung 16,7 km Map			
1:	Start at BTN Palm Hijau		Map
2:	Go southeast	107 m	Map
3:	Turn left on Jl.Villa Ros	143 m	Map
4:	Turn left on Jl.Villa Ros and immediately turn right on Jl.Villa Ros	163 m	Map
5:	Turn left on Jl. Sudirman	158 m	Map
6:	Turn right	216 m	Map
7:	Turn left	90 m	Map
8:	Turn right on Jl. Lasinrang	1,4 km	Map
9:	Continue on Jl.Poros Pinrang-Pare Pare	1,3 km	Map
10:	Continue on Jl.Poros Pinrang-Polman	1,1 km	Map
11:	Bear right on Jl.Paleteang-Malimpung-Mal*	8,5 km	Map
12:	Turn left	2,3 km	Map
13:	Turn right	501 m	Map
14:	Turn right and immediately turn left	350 m	Map
15:	Turn left	276 m	Map
16:	Turn left and immediately turn left	48 m	Map
17:	Finish at TPA Malimpung, on the right		Map
Driving distance: 16,7 km			

Tabel 4.11 *Nework Analysis* TPS BTN Pepabri menuju TPA

Step	Instruction	Distance	Map
[-] Route: TPS BTN Pepabri - TPA Malimpung 14,3 km Map			
1:	Start at TPS BTN Pepabri		Map
2:	Go west	1 m	Map
3:	Turn right	590 m	Map
4:	Turn right on Jl. A.Makkasau	455 m	Map
5:	Turn left	174 m	Map
6:	Turn right on Jl.Monginsidi and immediately turn left	85 m	Map
7:	Turn right and immediately turn left on Jl. Nangka Palia	374 m	Map
8:	Turn right	212 m	Map
9:	Turn left on Jl. Anggrek	328 m	Map
10:	Turn right on Jl.Poros Pinrang-Polman and immediately make sharp left on Jl.Paleteang-Malimpung-Mal*	8,6 km	Map
11:	Turn left	2,3 km	Map
12:	Turn right	501 m	Map
13:	Turn right and immediately turn left	350 m	Map
14:	Turn left	276 m	Map
15:	Turn left and immediately turn left	48 m	Map
16:	Finish at TPA Malimpung, on the right		Map
Driving distance: 14,3 km			

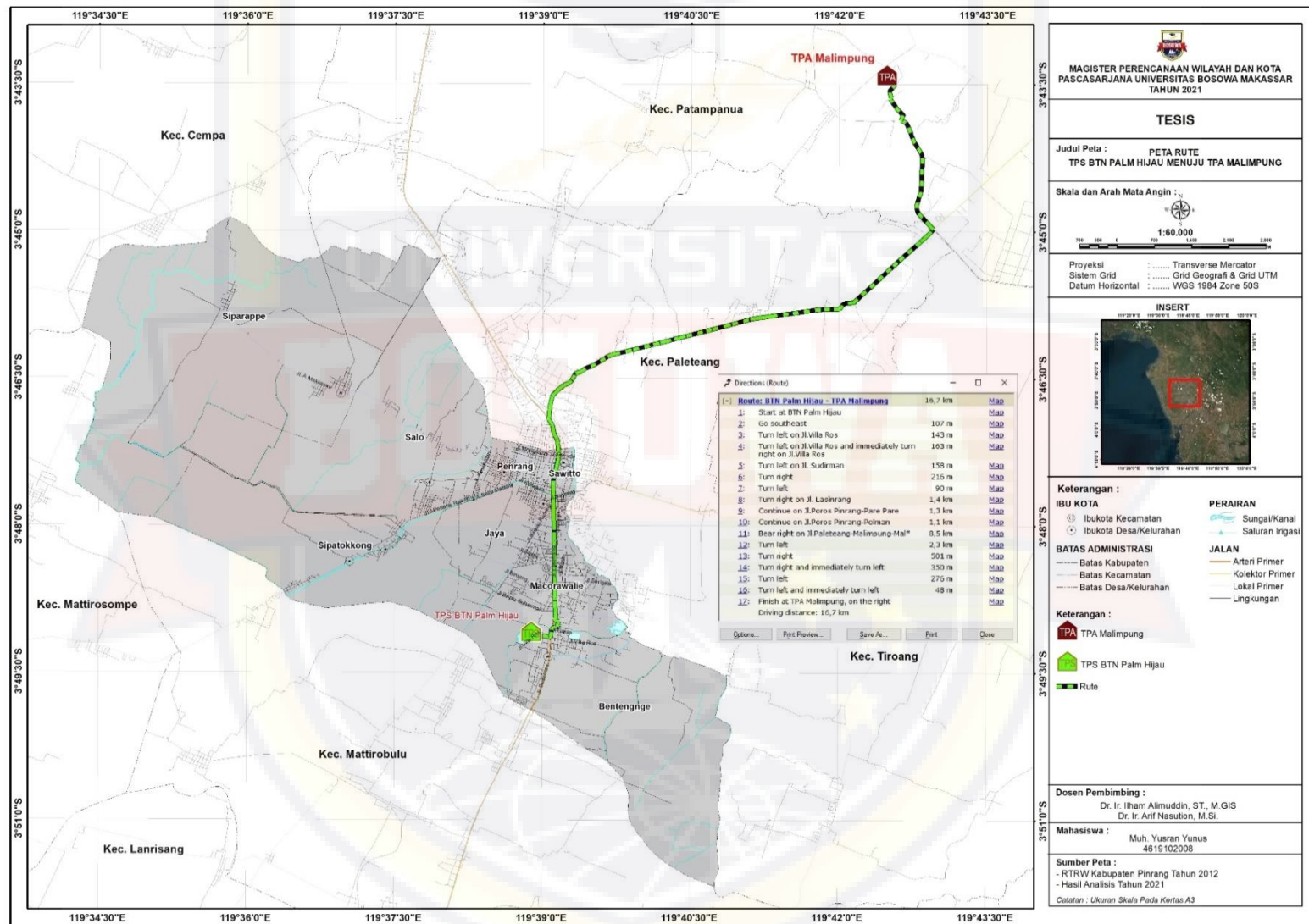
Tabel 4.12 *Network Analysis* TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA

Step	Instruction	Distance	Map
[-] Route: TPS Kawasan Perkantoran - TPA Malimpung 15,8 km			
1:	Start at TPS Kawasan Perkantoran		Map
2:	Go south	165 m	Map
3:	Turn left on Jl.Bintang	235 m	Map
4:	Make sharp left on Jl. Lasinrang	922 m	Map
5:	Continue on Jl.Poros Pinrang-Pare Pare	1,3 km	Map
6:	Continue on Jl.Poros Pinrang-Polman	1,1 km	Map
7:	Bear right on Jl.Paleteang-Malimpung-Mal*	8,5 km	Map
8:	Turn left	2,3 km	Map
9:	Turn right	501 m	Map
10:	Turn right and immediatly turn left	350 m	Map
11:	Turn left	276 m	Map
12:	Turn left and immediatly turn left	48 m	Map
13:	Finish at TPA Malimpung, on the right		Map
Driving distance: 15,8 km			

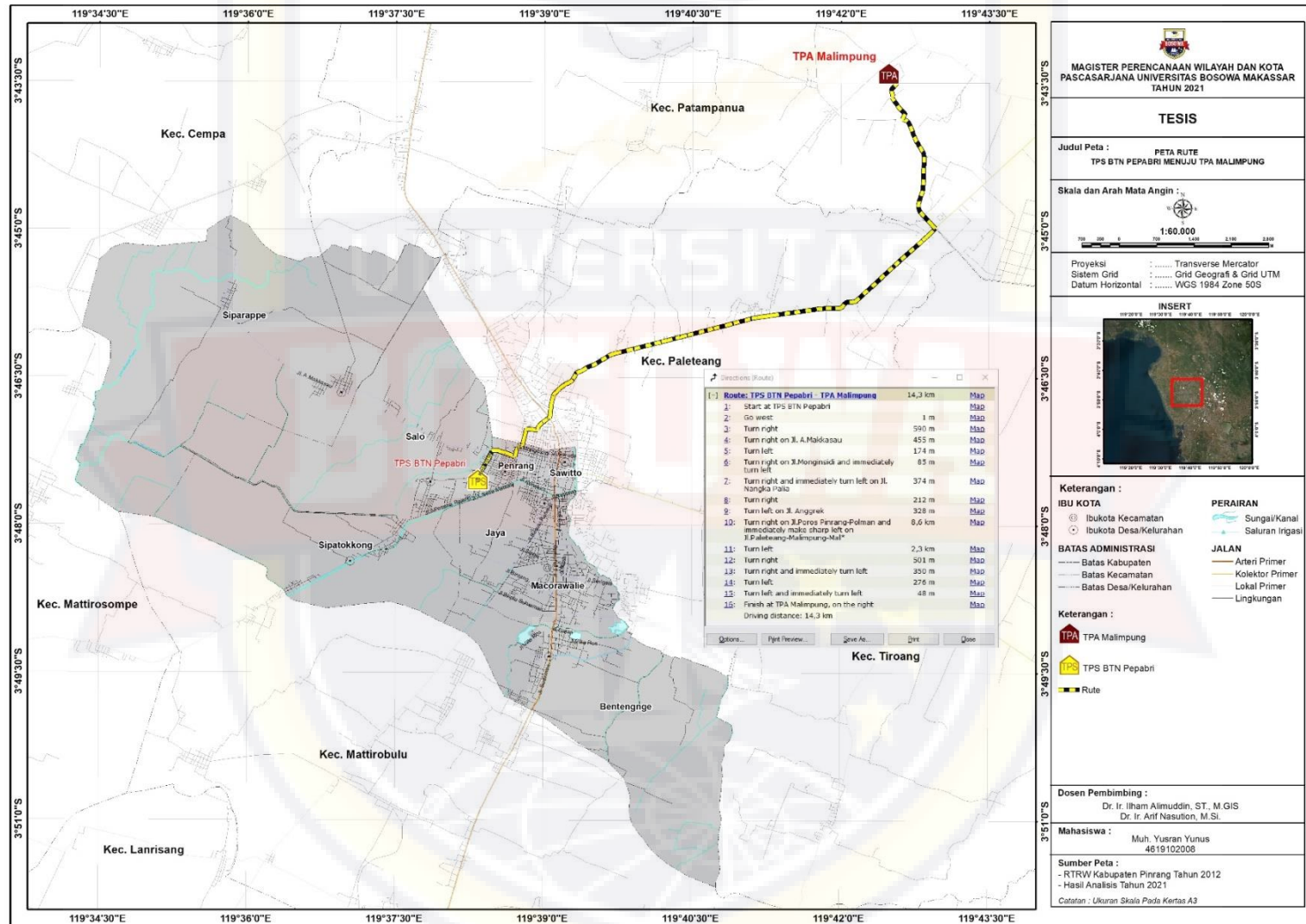
Tabel 4.13 *Network Analysis* TPS Pasar Sentral dan Terminal menuju TPA

Step	Instruction	Distance	Map
[-] Route: TPS Pasar Sentral dan Terminal - TPA Malimpung 13,2 km			
1:	Start at TPS Pasar Sentral dan Terminal		Map
2:	Go west on Jl.Baronang toward Jl.Bandang	2 m	Map
3:	Turn right on Jl.Bandang	167 m	Map
4:	Continue on Jl. Anggrek	938 m	Map
5:	Turn right on Jl.Poros Pinrang-Polman and immediatly make sharp left on Jl.Paleteang-Malimpung-Mal*	8,6 km	Map
6:	Turn left	2,3 km	Map
7:	Turn right	501 m	Map
8:	Turn right and immediatly turn left	350 m	Map
9:	Turn left	276 m	Map
10:	Turn left and immediatly turn left	48 m	Map
11:	Finish at TPA Malimpung, on the right		Map
Driving distance: 13,2 km			

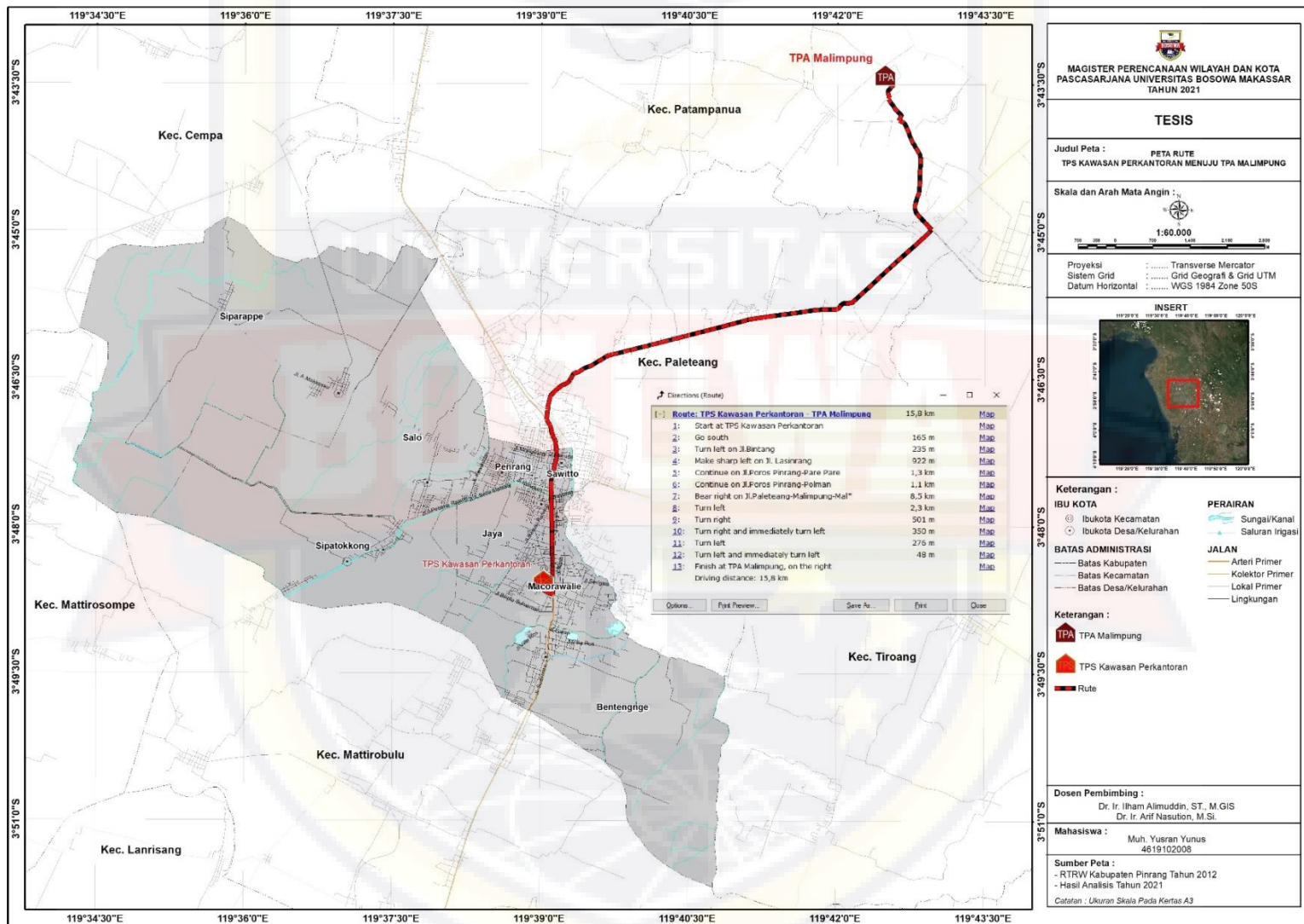
Berdasarkan gambar diatas terdapat panjang jalan yang dihasilkan melalui Tools *Network Analysis* menggunakan Software ArcGIS rute truk dari TPS BTN Palm Hijau menuju TPA dengan panjang jalan 16,7Km, dari TPS BTN Pabrik menuju TPA dengan panjang 14,3Km, dari TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA dengan panjang jalan 15,8Km, dan dari TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA dengan panjang jalan 13,2Km.



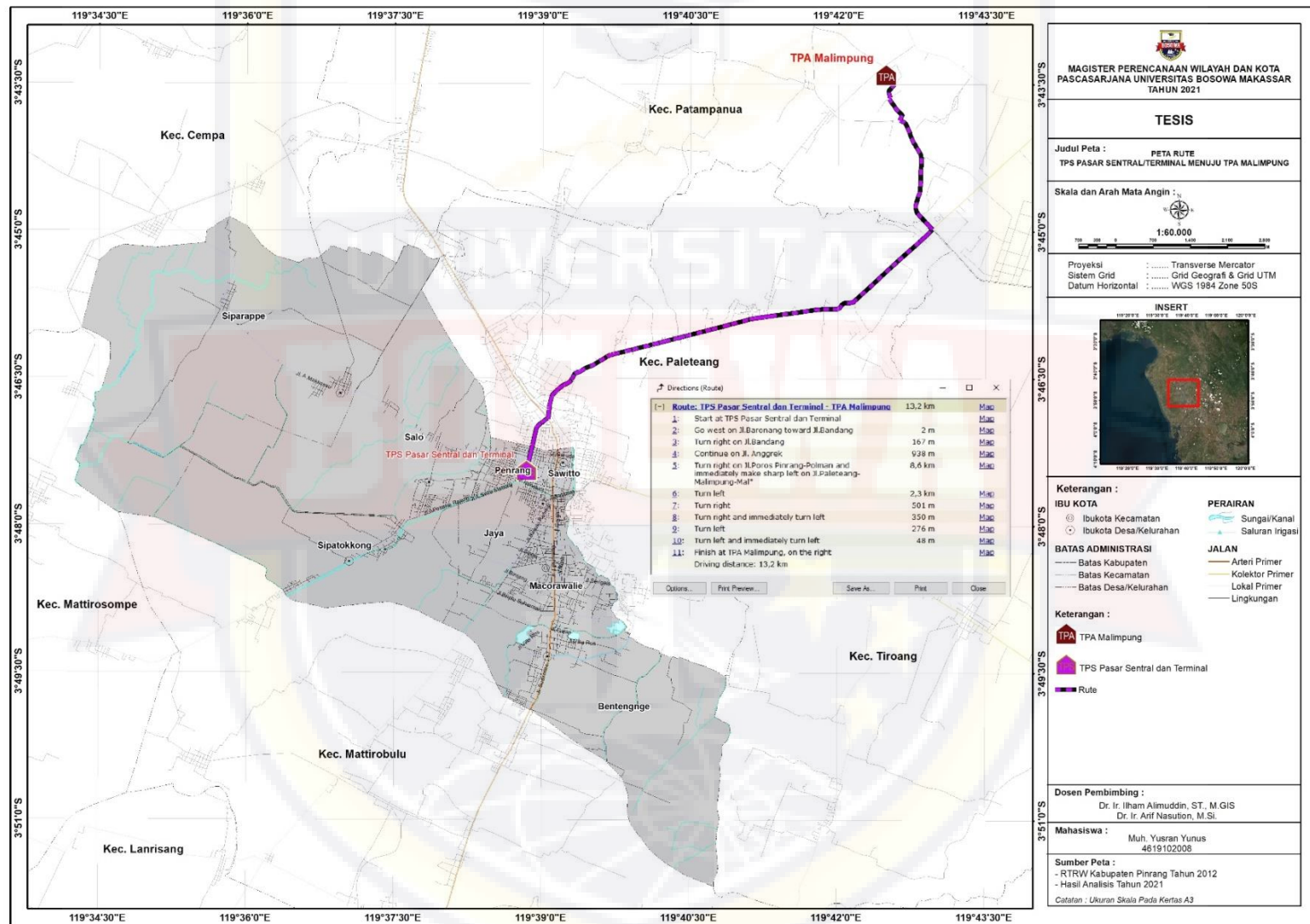
Gambar 4.7 Peta Rute TPS BTN Palm Hijau menuju TPA



Gambar 4.8 Peta Rute TPS BTN Pepabri menuju TPA



Gambar 4.9 Peta Rute TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA



Gambar 4.10 Peta Rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA

d) Parameter lebar jalan

Kendaraan truk pengangkut sampah ini memiliki lebar yaitu sekitar 2-2,5 meter. Untuk jaringan jalan yang optimum berarti memiliki lebar 2 kali dari lebar badan truk yaitu 5 meter, pembobotan parameter lebar jalan ini berfungsi untuk mengecek apakah rute yang di hasilkan melalui *network analysis* layak untuk di lalui truk pengangkut sampah.

Dalam hal ini peneliti berperan penting dalam mengecek kondisi eksisting rute yang telah di hasilkan oleh *network analysis*, adapun hasil dari pengecekan lapangan dapat dilihat pada Tabel 4.14 sampai dengan Tabel 4.17.

Tabel 4.14 Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Palm Hijau menuju TPA

No	Nama	Fungsi	Lebar (m)	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Villa Ros	Lingkungan	5	Layak	306,56
2	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	10	Layak	1063,42
3	Jl.Poros Pinrang-Pare Pare	Arteri Primer	10	Layak	1347,06
4	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	8	Layak	8541,55
5	Jl. Sudirman	Arteri Primer	10	Layak	157,71
6	Jl. Lasinrang	Arteri Primer	10	Layak	1400,51
7	-	Lingkungan	5	Layak	107,33
8	-	Lingkungan	8	Layak	306,47
9	-	Lingkungan	5	Layak	3491,39
Jumlah					16722,01

Sumber : Analisis Tahun 2021

Tabel 4.15 Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Pebabri menuju TPA

No.	Nama	Fungsi	Lebar (m)	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	10	Layak	20,90
2	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	8	Layak	8541,55
3	Jl.Monginsidi	Lingkungan	6	Layak	36,52
4	Jl. Nangka Palia	Lokal Primer	6	Layak	328,25
5	Jl. Anggrek	Lingkungan	9	Layak	328,18
6	Jl. A.Makkasau	Lokal Primer	10	Layak	455,49

7	-	Lingkungan	5,5	Layak	592,00
8	-	Lingkungan	5	Layak	173,67
9	-	Lingkungan	5	Layak	94,13
10	-	Lingkungan	5	Layak	211,65
11	-	Lingkungan	5	Layak	3491,39
Jumlah					14273,72

Sumber : Analisis Tahun 2021

Tabel 4.16 Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Kawasan Perkantoran ke TPA

No	Nama	Fungsi	Lebar (m)	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	10	Layak	1063,42
2	Jl.Poros Pinrang-Pare Pare	Arteri Primer	10	Layak	1347,06
3	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	8	Layak	8541,55
4	Jl.Bintang	Lokal Primer	15	Layak	235,42
5	Jl. Lasinrang	Arteri Primer	10	Layak	922,87
6	-	Lingkungan	10	Layak	165,41
7	-	Lingkungan	5	Layak	3491,39
Jumlah					15767,12

Sumber : Analisis Tahun 2021

Tabel 4.17 Penilaian Lebar Jalan Rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA

No	Nama	Fungsi	Lebar (m)	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	10	Layak	20,90
2	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	8	Layak	8541,55
3	Jl.Baronang	Lingkungan	9	Layak	1,85
4	Jl.Bandang	Lingkungan	9	Layak	166,69
5	Jl. Anggrek	Lingkungan	9	Layak	938,24
6	-	Lingkungan	5	Layak	3491,39
Jumlah					13,16

Sumber : Analisis Tahun 2021

e) Paramater Arah Gerak

Jalan yang memiliki kemungkinan satu atau dua arah dalam hal ini menjadi penilaian, untuk jalan yang satu arah dan berlawanan dengan tujuan memiliki nilainya yang tidak layak di jadikan rute pengangkutan sampah sedangkan apabila arah

gerak dua arah maka nilainya layak di jadikan rute pengangkutan, adapun hasil dari pengecekan lapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.18 Penilaian Arah Gerak Rute TPS BTN Palm Hijau menuju TPA

No	Nama	Fungsi	Arah Gerak	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Villa Ros	Lingkungan	Dua Arah	Layak	306,56
2	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	1063,42
3	Jl.Poros Pinrang-Pare Pare	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	1347,06
4	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	Dua Arah	Layak	8541,55
5	Jl. Sudirman	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	157,71
6	Jl. Lasinrang	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	1400,51
7	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	107,33
8	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	306,47
9	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	3491,39
Jumlah					16722,01

Sumber : Analisis Tahun 2021

Tabel 4.19 Penilaian Arah Gerak Rute TPS BTN Pepabri menuju TPA

No	Nama	Fungsi	Arah Gerak	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	20,90
2	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	Dua Arah	Layak	8541,55
3	Jl.Monginsidi	Lingkungan	Dua Arah	Layak	36,52
4	Jl. Nangka Palia	Lokal Primer	Dua Arah	Layak	328,25
5	Jl. Anggrek	Lingkungan	Dua Arah	Layak	328,18
6	Jl. A.Makkasau	Lokal Primer	Dua Arah	Layak	455,49
7	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	592,00
8	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	173,67
9	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	94,13
10	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	211,65
11	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	3491,39
Jumlah					14273,72

Sumber : Analisis Tahun 2021

Tabel 4.20 Penilaian Arah Gerak Rute TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA

No	Nama	Fungsi	Arah Gerak	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	1063,42
2	Jl.Poros Pinrang-Pare Pare	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	1347,06
3	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	Dua Arah	Layak	8541,55
4	Jl.Bintang	Lokal Primer	Dua Arah	Layak	235,42
5	Jl. Lasinrang	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	922,87
6	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	165,41
7	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	3491,39
Jumlah					15767,12

Sumber : Analisis Tahun 2021

Tabel 4.21 Penilaian Arah Gerak Rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA

No	Nama	Fungsi	Arah Gerak	Penilaian	Panjang (m)
1	Jl.Poros Pinrang-Polman	Arteri Primer	Dua Arah	Layak	20,90
2	Jl.Paleteang-Malimpung	Kolektor Primer	Dua Arah	Layak	8541,55
3	Jl.Baronang	Lingkungan	Dua Arah	Layak	1,85
4	Jl.Bandang	Lingkungan	Dua Arah	Layak	166,69
5	Jl. Anggrek	Lingkungan	Dua Arah	Layak	938,24
6	-	Lingkungan	Dua Arah	Layak	3491,39
Jumlah					13160,64

Sumber : Analisis Tahun 2021

6. Analisis konsumsi bahan bakar dan biaya perjalanan

Tahap akhir konsumsi bahan bakar dan biaya perjalanan truk dari titik TPS ke titik TPA. konsumsi bahan bakar minyak dalam pengoperasian suatu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh.

$$KBBM = i \times KBBMi$$

dimana:

KBBM : Konsumsi bahan bakar minyak satuan liter setiap rute

i : Jarak Tempuh tiap rute

KBBMi : Konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan liter/km

Berdasarkan hasil wawancara dengan sopir truk pengangkut sampah yang ada di Kecamatan Watang Sawitto, rata-rata konsumsi bahan bakar jenis kendaraan truk pengangkut sampah sebanyak 0,55 liter/km, maka perhitungannya sebagai berikut:

$$KBBM = 16,7\text{Km} \times 0,55\text{liter/Km}$$

$$KMBB = \mathbf{9,19 \text{ liter}}$$

Tabel 4.22 Analisis Konsumsi Bahan Bakar Setiap Rute TPS di Kecamatan Watang Sawitto

No.	Rute	Panjang Rute (Km)	Konsumsi Bahan Bakar (Liter/Km)	Jumlah Konsumsi Bahan Bakar (Liter)
1	TPS BTN Palm hijau	16,7	0,55	9,19
2	TPS BTN Pepabri	14,3	0,55	7,87
3	TPS Kawasan Perkantoran	15,8	0,55	8,69
4	TPS Pasar Sentral /Terminal	13,2	0,55	7,26
Total		60	0,55	33,01

Sumber : Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel diatas konsumsi bahan bakar setiap rute menuju ke TPA diperoleh bahwa untuk rute TPS BTN Palm Hijau membutuhkan 9,19 liter, untuk rute TPS BTN Pepabri membutuhkan 7,87 liter, untuk rute TPS Kawasan Perkantoran membutuhkan 8,69 liter, dan untuk rute TPS Pasar Sentral/Terminal membutuhkan 7,26 liter.

Perhitungan Biaya perjalanan/Konsumsi bahan bakar minyak untuk rute pulang-pergi truk pengangkutan sampah menuju TPA yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\mathbf{Rp \text{ Rute} = KBBM \times Rp(\text{liter}) \times 2}$$

dimana:

Rp Rute : Biaya bahan bakar tiap rute pulang-pergi

KBBM : Konsumsi bahan bakar minyak satuan liter Tiap rute

Rp(liter) : Harga bahan bakar perliter

Perhitungan biaya bahan bakar dalam penelitian ini dilakukan tiap rute pulang-pergi, diketahui bahwa harga bahan bakar solar sebesar Rp 9.600/liter untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perhitungan berikut ini:

Rp Rute = 9,19 X 9600 X 2

Rp Rute = **Rp176.352**

Tabel 4.23 Analisis Biaya Bahan Bakar Setiap Rute Pulang Pergi di Kecamatan Watang Sawitto

No.	Rute	Jumlah Konsumsi Bahan Bakar (Liter)	Harga Bahan Bakar (Rp/Liter)	Pulang & Pergi	Jumlah Biaya bahan bakar (Rp)
1	TPS BTN Palm Hijau	9,19	9.600	2	176.352
2	TPS BTN Pepabri	7,87	9.600	2	151.008
3	TPS Kawasan Perkantoran	8,69	9.600	2	166.848
4	TPS Pasar Sentral/Terminal	7,26	9.600	2	139.392
Total		33,01	9.600	2	633.600

Sumber : Analisis Tahun 2021

Berdasarkan analisis biaya bahan bakar setiap rute pulang-pergi yang telah dilakukan, diperoleh besaran biaya yang harus dikeluarkan tiap rute pulang pergi, adapun untuk rute TPS BTN Palm Hijau biaya yang harus dikeluarkan yaitu sebesar Rp 176.352, untuk rute TPS BTN Pepabri membutuhkan biaya Rp151.008, untuk rute rute TPS Kawasan Perkantoran membutuhkan biaya Rp166.848, serta rute TPS Pasar Sentral/Terminal membutuhkan biaya Rp139.392.

F. Pembahasan Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat 2 (dua) rumusan masalah yang harus terjawab, yang pertama yaitu bagaimana sistem pengangkutan truk sampah bekerja sebagai determinan? dan yang kedua yaitu bagaimana implementasi sistem pengangkutan truk sampah di Kecamatan Watang Sawitto?. Oleh karena itu peneliti telah melakukan tahapan analisis untuk menjawab rumusan masalah tersebut.

Rumusan masalah pertama sistem pengangkutan truk sampah bekerja secara determinan?

1. Berdasarkan analisis timbulan sampah yang dihasilkan di Kecamatan Watang Sawitto sebanyak 113.426 liter/Hari atau 113,43 M³/Hari.
2. Kebutuhan TPS/kontainer sampah dengan memperhitungkan timbulan sampah di Kecamatan Watang Sawitto membutuhkan 19 unit TPS/Kontainer sampah dengan kapasitas 6M³ setiap unitnya.
3. Untuk armada truk pengangkut sampah menuju ke TPA Kecamatan Watang Sawitto membutuhkan 2 unit armada truk pengangkut sampah, dan membutuhkan waktu 10 jam kerja dalam sehari dengan estimasi sampah yang terangkut setiap TPSnya sebanyak 5,97 M³.

Adapun rumusan masalah kedua bagaimana rute truk pengangkutan sampah paling efektif di Kecamatan Watang Sawitto ?

1. Hasil dari analisa Network pada penelitian ini menghasilkan 4 (empat) rute pengangkutan sampah menuju ke TPA, rute pertama yaitu TPS BTN Palm Hijau menuju TPA dengan panjang jalan 16,7Km, rute kedua yaitu rute TPS BTN Pepabri menuju TPA dengan panjang 14,3Km, rute ketiga yaitu rute TPS

Kawasan Perkantoran menuju TPA dengan panjang jalan 15,8Km, dan rute keempat yaitu rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA dengan panjang jalan 13,2Km.

2. Konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk mengangkut 4 (empat) unit TPS dengan menggunakan rute yang telah di rencanakan sebanyak 33,01 liter untuk sampai di TPA, adapun besaran biaya pergi dan pulang pengangkutan membutuhkan biaya sebesar Rp.633.600,- untuk mengangkut 4 (empat) unit TPS/ kontainer sampah.

UNIVERSITAS

BOSOWA



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sesuai dengan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pengangkutan truk sampah bekerja secara determinan jika semua volume sampah terangkut ke TPA sebanyak 113.426 liter/hari atau 113,43 M³/hari, dengan jumlah kebutuhan TPS/Kontainer sampah berukuran 6M³ sebanyak 19 unit untuk menampung semua volume sampah yang di hasilkan perharinya, dan diangkut oleh truk sampah sebanyak 2 unit dengan membutuhkan waktu 10 jam dalam sehari dengan estimasi sampah yang terangkut setiap TPSnya sebanyak 5,97 M³.
2. Bagaimana rute truk pengangkutan sampah paling efektif di Kecamatan Watang Sawitto yaitu dengan menggunakan 4 (empat) rute pengangkutan sampah menuju ke TPA Malimpung, rute pertama yaitu TPS BTN Palm Hijau menuju TPA Malimpung dengan panjang jalan 16,7Km, rute kedua yaitu rute TPS BTN Pepabri menuju TPA Malimpung dengan panjang 14,3Km, rute ketiga yaitu rute TPS Kawasan Perkantoran menuju TPA Malimpung dengan panjang jalan 15,8Km, dan rute keempat yaitu rute TPS Pasar Sentral/Terminal menuju TPA Malimpung dengan panjang jalan 13,2Km. Adapun konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk mengangkut 4 (empat) unit TPS sebanyak 33,01 liter untuk sampai di TPA Malimpung, dengan biaya pergi dan pulang membutuhkan biaya sebesar Rp.633.600,-.

B. Saran

Berdasarkan dari hasil analisis dan kesimpulan penelitian ini maka saran/implikasi hasil studi penelitian terbagi menjadi 2 (dua) yaitu:

1. Pemerintah
 - a. Pemerintah Kabupaten Pinrang sebagai pengambil keputusan dalam melakukan perencanaan harus memperhatikan kebutuhan masyarakat agar perencanaan lebih terarah dan bermanfaat bagi masyarakat, dalam penelitian ini terkhusus untuk kebutuhan TPS/Kontainer sampah.
 - b. Perlu adanya peraturan sistem pengelolaan persampahan dari pemerintah terkhusus untuk truk pengangkut sampah memiliki rute pengangkutan sampah agar perencanaan lebih bermanfaat bagi masyarakat.

2. Peneliti Selanjutnya

Dalam rangka meningkatkan hasil yang lebih baik untuk penelitian sejenis dimasa mendatang, peneliti menyarankan agar menjelaskan lebih mendalam mengenai lokasi kebutuhan TPS/Kontainer dengan jadwal pengangkutan persampahan sehingga penelitian menjadi lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto S. (1998). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Aronoff, S. (1989) *Geographic Information Systems: a Management Perspektive*. Ottawa.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pinrang (2020). *Kecamatan Watang Sawitto Dalam Angka Tahun 2020*. Kabupaten Pinrang.
- Badan Standardisasi Nasional. (1994). *SNI 03-3241-1994 Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (1995). *SNI 19-3983-1995. Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia*. Jakarta.
- Basriyanta. (2007), *Kamus Lingkungan*, Yogyakarta.
- Damanhuri, Enri, dan Tri Padmi. (2018). *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Institute Teknologi Bandung. Bandung
- Daniyal A., Wijaya A.P, Nugraha A.L. (2017). *Analisis Penentuan Lokasi Dan Rute TPA Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Demak Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Hadiwiyoto, S.(1983). *Penanganan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idayu. Jakarta.
- Hendrawan, R. (2004). *Analisa Transportasi Sampah Perkotaan Studi Kasus Kota Denpasar*, Universitas Udayana, Denpasar.
- Hidayat R. (2019). *Evaluasi Sistem Angkutan Sampah Kota Kandungan Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis, Dinas Lingkungan Hidup, Tata Kota, dan Perdesaan Kabupaten Hulu Sungai Selatan*. Kalimantan Selatan.
- McDougall, Forbes R, White, Peter R, Franke, Marina, Hindle, Peter,. (2001). *Integrated Solid Waste Management : A Life Cyrcl Inventory (Second Edition)*. Blackwell Publishing Ltd. USA
- Pemerintah Kabupaten Pinrang. (2012). *Buku Putih Sanitasi*. Kabupaten Pinrang.
- Prahasta. (2009). *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Perspektif geodesi dan geomatika) Informatika*. Bandung.
- Prihandarini. (2004). *Manajemen Sampah Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik*. Jakarta.
- Rahayu A.P., Trihadiningrum Y., Dwirianti D. (2002). *Kajian Sistem Pengangkutan Sampah Kabupaten Magetan, Departemen Pekerjaan Umum Kabupaten Tebo, Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS*. Surabaya.

- Ridha M.R., Abdi C., dan Mahyudin R.P. (2016). *Studi Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Kota Marabahan Dengan Sistem Informasi Geografis Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*. Banjarbaru Kalimantan Selatan.
- Saputro H. K. (1983). *Kesehatan Lingkungan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sihombing W.I., Aswad Y. (2011). *Analisis Transportasi Pengangkutan Sampah di Kota Medan (Studi Kasus : Kecamatan Medan Kota)*. Departemen Teknik Sipil. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sudrajat, H. R. (2006). *Mengelola Sampah Kota*, Depok.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung.
- Tchobanoglous 1977. (2016). *Dalam Harisma Hadi Analisis Sistem Pengangkutan Sampah Kota Samarinda Dengan Metode Penyelesaian Vehicle Routing Problem (VRP) (Studi Kasus Kecamatan Samarinda Ulu)*, Samarinda.
- Tim penulis Penebar Swadaya. (2008). *Penanganan dan pengolahan sampah*, Jakarta.
- Tri Yunita Anggun dan Ali Munawar. (2014) Analisis Sistem Transportasi Sampah Kota Tuban Menggunakan Dynamic Programming, *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol. 6 No. 1, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008. (2008). *Pengelolaan Sampah*, Jakarta.

Lampiran 1



UNIVERSITAS BOSOWA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Urip Sumoharjo Km. 4 Gd. Pascasarjana, Makassar-Sulawesi Selatan 90231
Telp. 0411 452 901 – 452 789 Ext. 139, Faks. 0411 424 568
<http://www.unibos.ac.id>

Makassar, 26 Agustus 2021

No. : **743/B.01/PPs/Unibos/VIII/2021**
Lamp. : **Satu buah Proposal Penelitian**
Hal : **Izin Penelitian dan Pengambilan Data**

Kepada Yth.

**Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu
(DPN-PTSP) Kabupaten Pinrang**

di

Tempat

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan bahwa Berdasarkan Hasil Seminar Proposal Penelitian pada Tanggal **Sebelas** Bulan **Mei** Tahun **Dua Ribu Dua Puluh Satu** Mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Bosowa Makassar atas nama:

Nama : **Muh Yusran Yunus**
NIM : **4619102008**
Program Studi : **Magister Perencanaan Wilayah dan Kota**
Konsentrasi Studi : **Perencanaan Wilayah dan Kota**
Judul Tesis : **Implementasi Sistem Pengelolaan Persampahan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Studi Kasus Kecamatan Watang Sawitto**

Untuk mendukung penulisan Tesis Mahasiswa tersebut di atas maka Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa tersebut di atas untuk melakukan penelitian.

Mahasiswa tersebut di atas dibimbing oleh:

1. Dr. Ilham Alimuddin, S.T., M.Gis.
2. Dr. Ir. M. Arif Nasution, M.P., M.Si

Demikian permohonan izin penelitian ini, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih



Dr. Syamsul Bahri, S.Sos., M.Si.
NIDN 0015016704

Tembusan:

1. Rektor Universitas Bosowa Makassar
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Pertinggal



PEMERINTAH KABUPATEN PINRANG
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
UNIT PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Jend. Sukawati Nomor 40. Telp/Fax : (0421)921695 Pinrang 91212

KEPUTUSAN KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL
DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU KABUPATEN PINRANG
Nomor : 503/0454/PENELITIAN/DPMPTSP/09/2021

Tentang

REKOMENDASI PENELITIAN

- Menimbang : bahwa berdasarkan penelitian terhadap permohonan yang diterima tanggal 13-09-2021 atas nama MUH. YUSRAN YUNUS, dianggap telah memenuhi syarat-syarat yang diperlukan sehingga dapat diberikan Rekomendasi Penelitian.
- Mengingat : 1. Undang - Undang Nomor 29 Tahun 1959;
2. Undang - Undang Nomor 18 Tahun 2002;
3. Undang - Undang Nomor 25 Tahun 2007;
4. Undang - Undang Nomor 25 Tahun 2009;
5. Undang - Undang Nomor 23 Tahun 2014;
6. Peraturan Presiden RI Nomor 97 Tahun 2014;
7. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014;
8. Peraturan Bupati Pinrang Nomor 48 Tahun 2016; dan
9. Peraturan Bupati Pinrang Nomor 38 Tahun 2019.
- Memperhatikan : 1. Rekomendasi Tim Teknis PTSP : 0801/R/T.Teknis/DPMPTSP/09/2021, Tanggal : 13-09-2021
2. Berita Acara Pemeriksaan (BAP) Nomor : 0454/BAP/PENELITIAN/DPMPTSP/09/2021, Tanggal : 13-09-2021

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
- KESATU : Memberikan Rekomendasi Penelitian kepada :
- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Nama Lembaga | : UNIVERSITAS BOSOWA |
| 2. Alamat Lembaga | : JL. URIP SUMOHARJO Km. 4 MAKASSAR |
| 3. Nama Peneliti | : MUH. YUSRAN YUNUS |
| 4. Judul Penelitian | : IMPLEMENTASI SISTEM PENGELOLAAN PERSAMPAHAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) STUDI KASUS KECAMATAN WATANG SAWITTO |
| 5. Jangka waktu Penelitian | : 3 Bulan |
| 6. Sasaran/target Penelitian | : RUTE ALTERNATIF TRUK PENGANGKUT SAMPAH DARI TPS KE TPA |
| 7. Lokasi Penelitian | : Kecamatan Watang Sawitto |
- KEDUA : Rekomendasi Penelitian ini berlaku selama 6 (enam) bulan atau paling lambat tanggal 13-03-2022.
- KETIGA : Peneliti wajib mentaati dan melakukan ketentuan dalam Rekomendasi Penelitian ini serta wajib memberikan laporan hasil penelitian kepada Pemerintah Kabupaten Pinrang melalui Unit PTSP selambat-lambatnya 6 (enam) bulan setelah penelitian dilaksanakan.
- KEEMPAT : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan, apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan, dan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Pinrang Pada Tanggal 13 September 2021



Biaya : Rp 0,-

Ditandatangani Secara Elektronik Oleh :
ANDI MIRANI, AP., M.Si
NIP. 197406031993112001
Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP
Selaku Kepala Unit PTSP Kabupaten Pinrang

